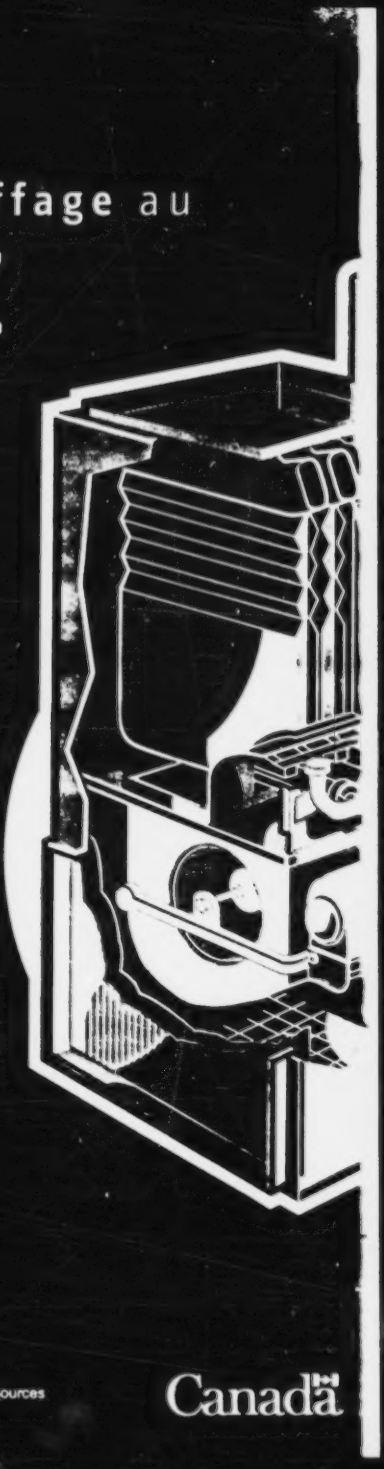
Le chauffage au gaz



Ressources naturelles Canada
Natural Resources Canada
Canada

103-01375/

ENERGUIDE

Le chauffage au gaz

Publié par
l'Office de l'efficacité énergétique
ÉnerGuide

La série ÉnerGuide sur le chauffage et le refroidissement est publiée sous la direction des programmes ÉnerGuide de l'Office de l'efficacité énergétique de Ressources naturelles Canada. ÉnerGuide est la marque officielle du gouvernement du Canada associée à l'étiquetage et à la cote de consommation d'énergie (ou d'efficacité énergétique) des électroménagers, des appareils de chauffage, de ventilation et de climatisation, ainsi que des maisons et des véhicules.

ÉnerGuide aide également les fabricants et les vendeurs à faire connaître les appareils écoénergétiques, tout en donnant de l'information qui permet aux consommateurs de choisir des appareils écoénergétiques pour la maison.

Le chauffage au gaz

Ed. rev.

Données de catalogage avant publication (Canada)
La Bibliothèque nationale du Canada a catalogué la présente publication comme suit :
Le chauffage au gaz
(Série sur le chauffage et le refroidissement résidentiels)
ISBN 0-662-87750-0
N° de cat. M91-23/3-2002F

1. Brûleurs à gaz — Guides, manuels, etc.
2. Habitations — Chauffage et ventilation — Guides, manuels, etc.
3. Habitations — Économies d'énergie
I. Canada. Ressources naturelles Canada
II. Canada. Centre canadien de la technologie des minéraux et de l'énergie.

TH7406.H5214 1996 697.043 C95-980017-4

© Sa Majesté la Reine du Chef du Canada, 1999

Révisé en septembre 1999
This publication is also available in English under the title
Heating with Gas

Pour obtenir des exemplaires supplémentaires de la présente publication veuillez écrire à :
Publications Écoénergie
Office de l'efficacité énergétique
a/s du DLS
Ottawa (Ontario)
K1A 0S9
Télécopieur : (819) 994-1498
Ligne sans frais : 1 800 387-2000

On peut aussi consulter ou commander en ligne plusieurs publications de l'Office de l'efficacité énergétique. Visitez la bibliothèque virtuelle des Publications Écoénergie à l'adresse **http//oee.rncan.gc.ca/infosource**
Le site Web de l'Office de l'efficacité énergétique se trouve à l'adresse **http//oee.rncan.gc.ca**

Imprimé sur papier recyclé

IMPRIMÉ AU CANADA
PRINTED IN CANADA

Table des matières

Introduction 2

Chapitre 1 Une décision en quatre étapes pour le chauffage de la maison 8

Chapitre 2 Rudiments des appareils de chauffage au gaz 22

Chapitre 3 Appareils de chauffage à moyen et à haut rendement 39

Chapitre 4 Autres options de chauffage au gaz 49

Chapitre 5 Comparaison des coûts annuels de chauffage 54

Chapitre 6 Aspects pratiques de l'achat, de l'installation ou de l'amélioration d'un appareil 61

Chapitre 7 Entretien 66

Chapitre 8 Chauffe-eau à gaz et autres appareils 71

Chapitre 9 Pour de plus amples renseignements 77

Introduction

Si le système de chauffage de votre maison coûte trop cher à exploiter ou est en mauvais état, ou encore si vous envisagez l'achat d'une maison neuve, vous êtes probablement en train de réfléchir aux nombreux choix qui s'offrent à vous pour chauffer votre demeure. Environ 60 p. 100 de l'énergie consommée dans une maison ordinaire sert au chauffage des locaux. Par conséquent, l'un des projets les plus importants que vous entreprendrez comme propriétaire de maison, outre l'isoler et la rendre plus étanche, sera de choisir, de remplacer ou d'améliorer votre système de chauffage. Un choix judicieux peut contribuer à réduire sensiblement vos coûts de chauffage tout en rendant votre maison plus confortable. De véritables percées technologiques ont été enregistrées dans le secteur du chauffage au cours des dernières années et une grande variété de bons produits sont offerts sur le marché.

Un système de chauffage neuf ou amélioré vous servira durant de nombreuses années; il vaut donc mieux y penser à deux fois avant de fixer votre choix. Vous ne regretterez pas d'avoir pris le temps d'analyser la situation et d'examiner soigneusement chaque option. Toutefois, compte tenu des nombreux modèles offerts sur le marché et des différentes sources d'énergie disponibles, vous risquez de vous y perdre. Que votre projet consiste à installer un appareil de chauffage dans une maison neuve ou encore à remplacer ou à améliorer votre système actuel, ce guide s'adresse à vous et représente un outil qui vous sera sûrement très utile.

Pour tirer le meilleur parti de ce guide

Pour simplifier le choix d'un système de chauffage et vous guider, nous avons prévu quatre étapes interdépendantes, soit :

Étape 1 : Isoler sa maison et la rendre plus étanche

Étape 2 : Choisir sa source d'énergie

Étape 3 : Choisir ou améliorer son système de distribution de la chaleur

Étape 4 : Choisir son matériel de chauffage

Chacune de ces étapes et différentes options sont présentées brièvement au chapitre 1. Le reste du document est entièrement consacré au chauffage au gaz naturel et au propane. Si vous optez pour le mazout, l'électricité, le bois ou une thermopompe pour chauffer votre maison, consultez les autres fascicules de la Série sur le chauffage et le refroidissement résidentiels, soit :

- *Le chauffage au mazout*
- *Le chauffage à l'électricité*
- *Le guide du chauffage au bois résidentiel*
- *Le chauffage et le refroidissement à l'aide d'une thermopompe*
- *Le guide complet des foyers au bois*

Vous pouvez vous procurer ces publications auprès de Ressources naturelles Canada (RNCan), de la compagnie de gaz ou du service public d'électricité de votre localité ou encore auprès de votre fournisseur de mazout. Pour les commander, voir la page 79.

La façon d'utiliser ce guide dépend en grande partie de l'étape où vous en êtes rendu dans votre processus de prise de décision.

- Si vous vous faites construire une maison, il se peut que toutes les étapes et options s'offrent à vous (étapes 1 à 4).
- Si vous êtes propriétaire de maison, mais que vous envisagez de remplacer votre vieux système de chauffage, de nombreuses étapes et options peuvent vous intéresser, surtout si vous avez accès à une variété de sources d'approvisionnement en énergie ou en combustible dans votre région (étapes 1 à 4).
- Si vous disposez déjà d'un système de distribution de chaleur satisfaisant, à air pulsé (également appelé à air forcé) ou à eau chaude (également appelé hydronique),

et ne cherchez qu'à l'améliorer (étape 3) et à réduire votre facture de chauffage, vous pouvez changer de source d'énergie (étape 2), opter pour du matériel plus efficace, moderniser votre appareil de chauffage ou y ajouter des composants (étape 4). Vous pouvez également décider de mieux isoler votre maison et, en calfeutrant et en posant des coupe-bise, de la rendre plus étanche (étape 1).

- Si vous êtes satisfait de votre source de chaleur actuelle, vous devriez tout de même suivre les étapes 1, 3 et 4.

Avant de poursuivre, vous devriez vous familiariser avec quelques notions qui vous aideront à comprendre les options disponibles.

Quelques notions sur le chauffage au gaz

Efficacité énergétique
Tous les systèmes à combustion (gaz naturel, propane, mazout ou bois) perdent de la chaleur et ce, pour diverses raisons : fonctionnement en régime transitoire, démarrages à froid, combustion incomplète, évacuation de la chaleur avec les gaz de combustion et pertes d'air chaud de la maison par la cheminée. Or, la quantité de ces pertes détermine l'efficacité du générateur d'air chaud (« fournaise ») ou de la chaudière, exprimée en pourcentage indiquant la quantité de chaleur produite qui réchauffe vraiment la maison.

L'**efficacité stable** est le rendement maximal du générateur d'air chaud ou de la chaudière une fois qu'il est en marche depuis assez longtemps pour atteindre sa température de service optimale. Il s'agit d'une procédure d'essai normalisée importante, que le technicien utilise lorsqu'il vérifie le système de chauffage. Toutefois, le résultat obtenu n'équivaut pas à l'efficacité de l'appareil, en situation réelle, au cours de la période de chauffe. De fait, cet écart est en quelque sorte analogue à la différence entre la cote de consommation d'essence d'une automobile en comparaison avec sa consommation véritable sur la route.

Le **rendement saisonnier** tient compte non seulement des pertes de fonctionnement normales, mais également du fait que la plupart des appareils de chauffage fonctionnent rarement assez longtemps pour atteindre leur température d'efficacité stable, en particulier par temps plus doux, au début et

(...suite)

à la fin de la période de chauffe. Ce chiffre, mieux connu sous l'appellation **efficacité annuelle de l'utilisation de combustible (AFUE)**, est particulièrement utile au propriétaire puisqu'il lui donne une idée assez juste des économies annuelles possibles en frais de chauffage s'il apporte des améliorations au système actuel ou le remplace par un appareil plus efficace (voir le tableau 2 – « Exemples du rendement saisonnier et des économies d'énergie propres à divers systèmes de chauffage » – à la page 56).

Si vous chauffez ou envisagez de chauffer au gaz naturel ou au propane, mieux vous comprendrez la terminologie propre à ce domaine, mieux vous serez en mesure de faire un choix judicieux et d'acheter un bon système. L'encadré « Petit lexique du chauffage au gaz » donne certaines explications de base.

Petit lexique du chauffage au gaz

De la mesure avant toute chose

La puissance calorifique des appareils de chauffage au gaz se mesure en **British thermal units à l'heure (Btu/h)**. Un Btu équivaut à la quantité d'énergie nécessaire pour élever d'un degré Fahrenheit la température d'une livre d'eau. La plupart des appareils de chauffage résidentiel ont une puissance calorifique de l'ordre de 40 000 à 150 000 Btu/h. On exprime également la puissance calorifique en **mégajoules par heure (MJ/h)**.

La puissance calorifique des systèmes électriques est habituellement exprimée en kilowatts (kW). Le terme kilowattheure (kWh) désigne la quantité d'énergie électrique fournie en une heure par un kW de puissance.

Gaz naturel

La consommation de gaz naturel se mesure en **mètres cubes (m^3)** ou en **pieds cubes (pi^3)**. C'est la quantité indiquée sur votre compteur de gaz et la quantité que la compagnie de gaz enregistre lorsqu'elle fait le relevé des compteurs. L'unité de mesure utilisée pour la facturation n'est pas la même partout au Canada. Si votre fournisseur vous facture en une unité différente de celle de votre compteur, vous pouvez toujours faire la conversion : pour convertir

et ne cherchez qu'à l'améliorer (étape 3) et à réduire votre facture de chauffage, vous pouvez changer de source d'énergie (étape 2), opter pour du matériel plus efficace, moderniser votre appareil de chauffage ou y ajouter des composants (étape 4). Vous pouvez également décider de mieux isoler votre maison et, en calfeutrant et en posant des coupe-bise, de la rendre plus étanche (étape 1).

- Si vous êtes satisfait de votre source de chaleur actuelle, vous devriez tout de même suivre les étapes 1, 3 et 4.

Avant de poursuivre, vous devriez vous familiariser avec quelques notions qui vous aideront à comprendre les options disponibles.

Quelques notions sur le chauffage au gaz

Efficacité énergétique
Tous les systèmes à combustion (gaz naturel, propane, mazout ou bois) perdent de la chaleur et ce, pour diverses raisons : fonctionnement en régime transitoire, démarrages à froid, combustion incomplète, évacuation de la chaleur avec les gaz de combustion et pertes d'air chaud de la maison par la cheminée. Or, la quantité de ces pertes détermine l'efficacité du générateur d'air chaud (« fournaise ») ou de la chaudière, exprimée en pourcentage indiquant la quantité de chaleur produite qui réchauffe vraiment la maison.

L'**efficacité stable** est le rendement maximal du générateur d'air chaud ou de la chaudière une fois qu'il est en marche depuis assez longtemps pour atteindre sa température de service optimale. Il s'agit d'une procédure d'essai normalisée importante, que le technicien utilise lorsqu'il vérifie le système de chauffage. Toutefois, le résultat obtenu n'équivaut pas à l'efficacité de l'appareil, en situation réelle, au cours de la période de chauffe. De fait, cet écart est en quelque sorte analogue à la différence entre la cote de consommation d'essence d'une automobile en comparaison avec sa consommation véritable sur la route.

Le **rendement saisonnier** tient compte non seulement des pertes de fonctionnement normales, mais également du fait que la plupart des appareils de chauffage fonctionnent rarement assez longtemps pour atteindre leur température d'efficacité stable, en particulier par temps plus doux, au début et

(...suite)

à la fin de la période de chauffe. Ce chiffre, mieux connu sous l'appellation **efficacité annuelle de l'utilisation de combustible (AFUE)**, est particulièrement utile au propriétaire puisqu'il lui donne une idée assez juste des économies annuelles possibles en frais de chauffage s'il apporte des améliorations au système actuel ou le remplace par un appareil plus efficace (voir le tableau 2 – « Exemples du rendement saisonnier et des économies d'énergie propres à divers systèmes de chauffage » – à la page 56).

Si vous chauffez ou envisagez de chauffer au gaz naturel ou au propane, mieux vous comprendrez la terminologie propre à ce domaine, mieux vous serez en mesure de faire un choix judicieux et d'acheter un bon système. L'encadré « Petit lexique du chauffage au gaz » donne certaines explications de base.

Petit lexique du chauffage au gaz

De la mesure avant toute chose

La puissance calorifique des appareils de chauffage au gaz se mesure en **British thermal units à l'heure (Btu/h)**. Un Btu équivaut à la quantité d'énergie nécessaire pour élever d'un degré Fahrenheit la température d'une livre d'eau. La plupart des appareils de chauffage résidentiel ont une puissance calorifique de l'ordre de 40 000 à 150 000 Btu/h. On exprime également la puissance calorifique en **mégajoules par heure (MJ/h)**.

La puissance calorifique des systèmes électriques est habituellement exprimée en kilowatts (kW). Le terme kilowattheure (kWh) désigne la quantité d'énergie électrique fournie en une heure par un kW de puissance.

Gaz naturel

La consommation de gaz naturel se mesure en **mètres cubes (m^3)** ou en **pieds cubes (pi^3)**. C'est la quantité indiquée sur votre compteur de gaz et la quantité que la compagnie de gaz enregistre lorsqu'elle fait le relevé des compteurs. L'unité de mesure utilisée pour la facturation n'est pas la même partout au Canada. Si votre fournisseur vous facture en une unité différente de celle de votre compteur, vous pouvez toujours faire la conversion : pour convertir

(...suite)

les metres cubes en pieds cubes, multipliez par 35,3; pour convertir les pieds cubes en mètres cubes, multipliez par 0,028. Un mètre cube de gaz naturel contient 37,5 MJ d'énergie, soit 35 500 Btu.

Propane

La consommation de propane se mesure généralement en litres. Le propane a une puissance calorifique d'environ 25,3 MJ/L.

En général, les mêmes commentaires s'appliquent au propane et au gaz naturel, qui partagent les mêmes techniques et dont les rendements sont à toutes fins utiles semblables. Le propane a une teneur en hydrogène inférieure à celle du gaz naturel. Ainsi, comparativement au gaz naturel, la quantité de chaleur latente produite par la combustion de propane est environ 3 p. 100 inférieure. Par conséquent, on peut s'attendre que les appareils ordinaires et à efficacité intermédiaire chauffant au propane soient légèrement plus efficaces que les systèmes comparables, alimentés au gaz naturel. Par contre, en raison de la teneur en hydrogène inférieure du propane, ses produits de combustion sont plus difficiles à condenser. L'efficacité d'un générateur d'air chaud à condensation alimenté au propane est donc inférieure à celle d'un modèle semblable au gaz naturel.

Homologation et normes

Tous les générateurs d'air chaud et les chaudières à combustible, et tous les autres appareils à combustion vendus au Canada doivent satisfaire à des normes de fabrication et d'installation rigoureuses, établies par des organismes comme l'Association canadienne du gaz (ACG), l'International Approval Services (IAS), l'Association canadienne de normalisation (CSA), désormais connue sous le nom CSA International, et les Laboratoires des assureurs du Canada (ULC). Ces organismes indépendants élaborent des normes et des méthodes d'essai liées à la sécurité et à la performance. Avant d'acheter un appareil de chauffage, assurez-vous qu'il porte une étiquette d'homologation ACG, IAS, CSA International, ULC ou Warnock Hersey.

Le gouvernement fédéral de même que certaines provinces ont publié des normes d'efficacité énergétique, exigeant que l'AFUE des générateurs d'air chaud au gaz soit d'au moins 78 p. 100 et celui des chaudières au gaz, d'au moins 80 p. 100 (voir la page 20 pour plus de détails sur les normes d'efficacité énergétique).

L'efficacité de votre système de chauffage peut être améliorée de nombreuses façons. Certaines améliorations sont si simples que vous pourrez peut-être les effectuer vous-même; d'autres exigent des changements qui ne peuvent être apportés que par un technicien spécialisé, un entrepreneur en chauffage qualifié ou, dans le cas de systèmes électriques, par un maître-électricien. Toutes devraient s'amortir en peu de temps. Quand vous pensez à votre système de chauffage, n'oubliez pas d'inclure la question de l'eau chaude.

1. Une décision en quatre étapes pour le chauffage de la maison

Ce chapitre décrit de façon plus détaillée les quatre étapes d'une décision concernant le chauffage de la maison.

Étape 1. Isoler sa maison et la rendre plus étanche

Il est futile d'investir dans un système de chauffage neuf ou amélioré alors qu'une bonne partie de la chaleur produite s'échappe à l'extérieur en raison d'une enveloppe de bâtiment inefficace, c'est-à-dire parce que la maison est mal isolée ou qu'il y a trop de fuites d'air. Il serait donc sage d'examiner attentivement les endroits où vous pourriez accroître l'étanchéité de votre demeure ou encore isoler simplement et efficacement, **avant** d'augmenter la puissance ou de procéder à l'installation ou à l'amélioration d'un système de chauffage.

Ces travaux offrent de nombreux avantages. Outre une réduction sensible des frais de chauffage, la maison sera plus confortable, car il y aura moins de courants d'air et les murs et autres surfaces seront plus chauds. Votre maison sera également plus fraîche en été. Le degré d'humidité de l'air ambiant dans la maison représente un autre avantage. En effet, si l'air de la maison est sec en hiver, c'est simplement parce qu'il y pénètre trop d'air de l'extérieur. Bien que l'humidité relative de l'air froid à l'extérieur puisse paraître assez élevée, la quantité absolue d'humidité (de vapeur d'eau) que cet air froid contient est en réalité très faible. Lorsque celui-ci pénètre à l'intérieur et est chauffé, il assèche l'air.

Si l'air ambiant à l'intérieur vous semble trop sec, une solution facile consiste à ajouter de la vapeur d'eau à l'aide d'un humidificateur. Il n'en demeure pas moins que le meilleur moyen d'augmenter le niveau d'humidité (et d'abaisser les coûts de chauffage) est de lutter contre les fuites d'air. En général, il n'y a pas lieu d'installer un humidificateur dans les maisons plus étanches et plus isolées, car l'humidité

produite, entre autres, par la cuisson, les bains, le lavage de la vaisselle, est plus que suffisante.

Le problème contraire peut aussi se produire. En augmentant l'étanchéité de la maison, vous risquez de causer une humidité excessive et de compromettre ainsi la qualité de l'air à l'intérieur. En effet, vous risquez d'emprisonner à l'intérieur de l'enveloppe de la maison des vapeurs, des odeurs et des gaz indésirables et une trop grande humidité. L'une des meilleures façons d'améliorer la qualité de l'air tout en maintenant le confort et en évitant les pertes de chaleur consiste à installer une prise d'air frais ou un système de ventilation mécanique qui fait entrer de l'air frais et le fait circuler sans causer de courants d'air. Le technicien préposé à l'entretien de votre système de chauffage devrait pouvoir vous renseigner davantage à ce sujet.

Isoler, calfeutrer et poser des coupe-bise réduiront la quantité de chaleur requise pour maintenir le confort des occupants. Si vous n'avez pas fait de travaux visant à mieux isoler votre maison et à la rendre plus étanche, vous devriez envisager de le faire avant de remplacer ou de modifier votre système de chauffage. Pour plus d'information sur ce sujet, commandez un exemplaire de la publication gratuite intitulée *Emprisonnons la chaleur* (voir la page ¯¯). Que vous décidiez de faire ces travaux vous-même ou de retenir les services d'un entrepreneur, cette publication fournit les renseignements dont vous avez besoin (y compris les niveaux d'isolation appropriés) et peut faciliter l'exécution des travaux.

Commencez par isoler votre demeure et la rendre plus étanche **avant** de déterminer avec un entrepreneur la puissance que devrait avoir votre système de chauffage. En général, les appareils plus puissants que nécessaire gaspillent le combustible parce que leur cycle de fonctionnement est plus fréquent et plus court, ce qui peut aussi être source d'inconfort en raison des importantes fluctuations de température qui en découlent.

Si vous vous construisez ou envisagez l'achat d'une maison neuve, exigez le respect de la norme R-2000. De construction étanche et d'un niveau d'isolation beaucoup plus élevé, les maisons R-2000 comptent également à leur actif des

ventilateurs récupérateurs de chaleur, des fenêtres et des portes à haut rendement énergétique, des systèmes de chauffage efficaces et d'autres caractéristiques qui peuvent couper jusqu'à la moitié de la demande de chauffage par rapport à une construction ordinaire. La maison est plus confortable et de qualité supérieure. Pour plus d'information sur les maisons R-2000, voir la page 78 ou communiquer avec votre association provinciale de constructeurs d'habitations.

Étape 2. Choisir sa source d'énergie

L'étape suivante consiste à choisir la source d'énergie qui vous convient davantage pour chauffer votre demeure. En général, vous pouvez opter pour le gaz naturel, le propane, le mazout, l'électricité ou le bois. Vous pouvez également choisir une combinaison de ces sources d'énergie courantes ou même une solution de remplacement, comme l'énergie solaire.

Votre décision concernant la source d'énergie la plus appropriée devrait être fondée sur un certain nombre de considérations; les plus importantes sont décrites ci-dessous.

Accessibilité à l'énergie

Toutes les sources d'énergie ne sont pas accessibles dans toutes les régions du Canada. On peut chauffer au mazout ou à l'électricité presque partout au pays, mais le gaz naturel, qui doit être acheminé par gazoduc, n'est pas accessible dans une grande partie de la région de l'Atlantique et dans de nombreuses collectivités rurales et régions éloignées de partout au Canada. On peut se procurer du propane à peu près partout au pays et on peut s'en servir en milieu rural ou au chalet, au lieu du gaz naturel ou du mazout, mais généralement à un coût nettement supérieur. Dans bien des régions, le chauffage au bois est un complément rentable au système de chauffage. Consultez la compagnie de gaz, les fournisseurs de combustible ou le service public d'électricité de votre localité pour savoir quelles sources d'énergie sont offertes dans votre région.

Coût

Pour la plupart des propriétaires de maison, le coût est le facteur prépondérant dans le choix d'un système de chauffage. Les deux éléments à considérer sont l'investissement initial, pour installer le système, ainsi que la facture énergétique, en charges d'exploitation annuelles. D'autres facteurs, comme les frais d'entretien, la propreté et le bruit, sont également importants.

L'**investissement initial pour installer le système**, selon qu'il s'agit d'un système de chauffage neuf ou amélioré, peut comprendre, entre autres, les éléments suivants :

- raccordement aux conduites de gaz ou au réseau électrique
- une entrée de 200 ampères pour le chauffage électrique
- réservoirs de stockage du propane ou du mazout
- matériel de chauffage (générateur d'air chaud, chaudière, plinthes, thermopompe, etc.)
- cheminée ou conduit d'évacuation (au besoin)
- réseau de conduits ou tuyauterie et radiateurs
- thermostats et commandes
- forage ou creusage de tranchées si vous optez pour une pompe géothermique (tirant l'énergie à même le sol)
- main-d'œuvre pour les travaux d'installation

L'investissement initial pour installer un système de chauffage peut varier énormément : d'aussi peu que 1 000 $, pour des plinthes électriques dans une petite maison, jusqu'à 12 000 $ et plus pour une pompe géothermique pouvant assurer le chauffage, la climatisation et l'alimentation en eau chaude d'une maison plus grande. Les entrepreneurs en chauffage ou les représentants des services publics peuvent vous fournir une estimation du coût de divers systèmes. Demandez toujours une évaluation détaillée et ferme avant d'autoriser quelque travail que ce soit.

Au Canada, en raison de l'investissement initial peu élevé que semble représenter l'installation de plinthes électriques, la plupart des maisons chauffées à l'électricité sont ainsi équipées. De nos jours, en raison de la hausse sensible

des tarifs d'électricité, le coût annuel de chauffage de ces habitations est assez considérable. Une fois les plinthes installées, la conversion à une autre source d'énergie et à un système de distribution différent est plutôt difficile et coûteuse.

La **facture énergétique, soit les charges d'exploitation**, d'un système de chauffage est déterminée par les trois principaux facteurs suivants :

1. *Charge de chauffage annuelle ou besoins en chauffage de la maison.* Ceux-ci dépendent de divers facteurs : climat, dimensions et style de la maison, niveaux d'isolation et d'étanchéité à l'air, gain solaire utile par les fenêtres, chaleur dégagée par les appareils d'éclairage et les électroménagers, réglage du thermostat et autres facteurs d'utilisation. Ensemble, tous ces paramètres déterminent quelle quantité de chaleur le système de chauffage doit fournir au cours de la période de chauffe. Cette quantité, généralement exprimée en MJ, en kWh ou en Btu par an (voir « Petit lexique du chauffage au gaz » à la page 5), peut être évaluée par un entrepreneur en chauffage, un constructeur d'habitations ou un représentant de votre service public.

2. *Prix unitaire et choix de la source d'énergie.* Chaque source d'énergie est mesurée et tarifée différemment. Le gaz naturel est facturé en cents par mètre cube (¢/m), en dollars par mégajoule ($/MJ) ou en dollars par gigajoule ($/GJ); le propane et le mazout, en cents par litre (¢/L) alors que le tarif d'électricité se chiffre en cents par kilowattheure (¢/kWh) et le bois se vend tant de dollars la corde. Vous devez examiner la puissance calorifique des différentes sources d'énergie pour déterminer la plus rentable dans votre région. Vérifiez auprès des services publics ou des fournisseurs de combustible pour connaître les prix unitaires des sources d'énergie disponibles dans votre région. Le tableau 3, à la page 37, donne un aperçu de la puissance calorifique de diverses sources d'énergie selon l'unité de mesure.

3. *Efficacité de l'appareil.* L'efficacité saisonnière avec laquelle l'appareil de chauffage convertit la source d'énergie en chaleur utile est également un facteur important de l'équation du coût du chauffage d'une demeure. Par

exemple, si l'AFUE (voir « Quelques notions sur le chauffage au gaz » à la page 4) d'un générateur d'air chaud est de 80 p. 100, c'est que 80 p. 100 de la puissance calorifique du combustible est utilisable. Les 20 p. 100 restants sont perdus, principalement par la cheminée. Il faut, par conséquent, brûler plus de combustible pour compenser ces pertes. L'amélioration de l'efficacité de l'appareil de chauffage réduit donc la consommation et la facture énergétiques.

Ensemble, la charge de chauffage, le combustible choisi et l'efficacité de l'appareil déterminent le coût annuel du chauffage. Voir au chapitre 5, page 54, une description détaillée de la méthode de calcul des coûts de chauffage, compte tenu de différentes sources d'énergie et selon diverses techniques. Vous y trouverez également un tableau des rendements saisonniers types (AFUE) selon la technique utilisée.

Lorsque vous choisissez un nouveau système de chauffage, il est important d'acheter un produit offrant le meilleur rapport qualité-prix possible dans les limites de votre budget. Prenez en considération le coût d'ensemble de chaque système qui vous intéresse; cela comprend le prix d'achat, les frais d'installation et le coût de fonctionnement. Le choix optimal est souvent celui du produit le plus efficace. Un prix d'achat initial plus élevé est habituellement plus que compensé par un coût de fonctionnement plus bas et, dans certains cas, par des frais d'installation moins élevés. Ainsi, le système le plus efficace vous permet d'économiser de l'argent chaque fois que vous chauffez votre maison, et ces économies augmentent en même temps que le prix du combustible, soit pendant toute la vie utile du système de chauffage.

Environnement

La production et la consommation d'énergie sont au cœur même de bon nombre des grands problèmes environnementaux de l'heure. L'exploration et l'extraction de combustibles fossiles dans des écosystèmes fragiles, les déversements et les fuites de combustibles durant le transport, le smog, les pluies acides et les changements climatiques, tous compromettent grandement la qualité de l'environnement. Chaque forme d'énergie comporte un

effet différent à divers points du cycle énergétique. Aucune forme d'énergie n'est totalement inoffensive, bien que les effets environnementaux de certaines d'entre elles, comme le chauffage passif, à l'énergie solaire, soient relativement négligeables.

Le chauffage de votre maison peut compromettre la qualité de l'environnement de différentes façons. Citons, entre autres, les gaz qui s'échappent par la cheminée, les émissions d'une centrale thermique alimentée au charbon de même que l'inondation de vastes étendues de territoire lors de la construction d'un lointain barrage hydroélectrique. Les conséquences environnementales varient selon la quantité et la nature du combustible servant à chauffer votre demeure. Vous pouvez choisir la source d'énergie la plus propre.

La combustion de gaz naturel, de propane ou de mazout dans votre appareil de chauffage dégage différents polluants dans le milieu. Par contre, l'électricité est non polluante au point d'utilisation, mais elle a des répercussions environnementales à son point de production. En Alberta, en Saskatchewan, au Nouveau-Brunswick, en Nouvelle-Écosse, à l'Île-du-Prince-Édouard, à Terre-Neuve et en Ontario, on brûle du charbon ou du pétrole lourd pour répondre à la demande d'électricité en hiver. Au Manitoba, en Colombie-Britannique et au Québec, où l'hydroélectricité satisfait à la demande de pointe, l'hiver, l'effet environnemental est beaucoup moins évident. Mentionnons toutefois que, dans certains cas, les émissions de méthane, un gaz à effet de serre, peuvent être élevées près des grands aménagements hydroélectriques. Pour sa part, l'énergie nucléaire est à l'origine de problèmes environne-mentaux qui lui sont propres.

En somme, il n'y a pas de solution facile, mais en achetant le système le plus efficace, alimenté à la source d'énergie la plus appropriée pour votre région, vous pouvez contribuer grandement à la qualité de l'environnement. Accroître l'isolation et l'étanchéité de votre demeure (tout en y assurant une ventilation adéquate), veiller à l'entretien de votre système de chauffage, installer des thermostats programmables et améliorer le système de distribution de la chaleur sont au nombre des moyens que vous pouvez prendre pour

réduire votre consommation énergétique et faire votre part pour l'environnement.

Étape 3. Choisir ou améliorer son système de distribution de la chaleur

De nos jours, la plupart des systèmes de chauffage sont à air pulsé ou à eau chaude (hydroniques). Ils se composent d'un appareil de chauffage (générateur d'air chaud ou chaudière), d'un système de distribution (conduits et bouches de chaleur ou tuyauterie et radiateurs) et de commandes (comme les thermostats) pour régler le système. Certaines maisons sont équipées d'appareils de chauffage autonomes et n'ont pas de réseau de distribution de la chaleur.

Systèmes de chauffage à air pulsé

Le système à air pulsé (avec un générateur d'air chaud servant de source de chaleur) est de loin le système de chauffage central le plus courant dans les maisons canadiennes. Ce système a l'avantage non seulement de fournir de la chaleur rapidement et de filtrer et d'humidifier l'air de la maison, mais aussi d'assurer la ventilation et la climatisation centrale. De plus, l'ajout d'un ventilateur efficace permet de maintenir une circulation d'air continue dans l'ensemble de la maison tout au long de l'année et de mieux répartir la chaleur entre les pièces durant les mois les plus froids.

Les systèmes de chauffage à air pulsé comportent aussi certains désavantages. On a parfois l'impression que l'air qui se dégage des bouches de chaleur est frais (surtout dans le cas de certains modèles de thermopompes) même s'il est en réalité plus chaud que l'air ambiant de la pièce. Ce phénomène est assez semblable à l'effet de refroidissement produit par un ventilateur ou par une brise l'été. De plus, il peut se produire de courtes bouffées d'air très chaud, en particulier si le système est trop puissant. Certaines personnes trouvent cela inconfortable. Les conduits qui distribuent la chaleur peuvent aussi transmettre le bruit du générateur d'air chaud et du ventilateur de circulation, de même que propager la poussière ainsi que les odeurs de cuisson et autres odeurs ambiantes, dans toutes les pièces

de la maison. Votre entrepreneur en chauffage peut vous renseigner davantage à ce sujet.

Systèmes de chauffage hydroniques

Un système à eau chaude, ou hydronique, comporte une chaudière qui chauffe de l'eau, laquelle circule ensuite dans la maison avant de retourner à la chaudière pour y être chauffée de nouveau.

Dans le cas des modèles courants de systèmes de chauffage à eau chaude, les chaudières à gaz chauffent habituellement l'eau à environ 82 °C (180 °F) et la font circuler en circuit fermé.

Les anciens systèmes de chauffage à eau chaude ou à vapeur utilisaient de grosses chaudières, de gros tuyaux en fer forgé et des radiateurs massifs en fonte. On trouve encore de tels systèmes dans les vieilles demeures, mais il y a longtemps que l'on emploie de préférence des systèmes composés de tuyaux de cuivre de plus petit diamètre, de minces plinthes chauffantes et d'une petite chaudière plus efficace. Depuis peu, on peut aussi se procurer du tuyau de plastique approuvé par la CSA International pour remplacer la tuyauterie de cuivre servant au chauffage et à la distribution de l'eau chaude.

Autres types de systèmes

Outre les systèmes plus populaires dont il a été question précédemment, il existe d'autres types d'appareils de chauffage qui peuvent être utilisés seuls ou avec d'autres systèmes courants. Mentionnons, à titre d'exemples, les **appareils de chauffage autonomes**, les **appareils à foyer rayonnant** et les **systèmes intégrés à chaleur radiante**.

Les **appareils de chauffage autonomes** fournissent directement de la chaleur à une pièce et ne comportent pas de système central de distribution de la chaleur. Citons, notamment, les poêles à bois, les radiateurs autonomes à évacuation directe alimentés au mazout de même que les plinthes électriques ou à gaz.

Certains appareils de chauffage autonomes représentent également des sources efficaces de chaleur radiante.

réchauffant les corps solides (comme les occupants) qui se trouvent dans leur champ de rayonnement sans pour autant avoir à réchauffer tout l'air ambiant. À titre d'exemples, mentionnons les nouveaux foyers à gaz à évacuation directe, les foyers et les poêles à chambre de combustion évoluée et les radiateurs électriques portatifs à infrarouges. S'il est judicieusement placé dans une vaste pièce de séjour, un **appareil de chauffage autonome à foyer rayonnant** peut effectivement servir de système d'appoint, abaisser la demande globale de chaleur de la maison et, du même coup, la facture de chauffage, ainsi qu'accroître le confort des occupants.

Il existe deux grands types de **systèmes intégrés à chaleur radiante** : l'un comportant des tuyaux d'eau chaude dans les planchers et l'autre, des câbles électriques dissimulés dans les planchers et, parfois, dans les plafonds. Le premier, de plus en plus populaire, est composé de petites canalisations d'eau chaude enfouies dans le plancher ou insérées sous le plancher entre les solives. De l'eau chauffée à environ 40 °C (104 °F) circule lentement dans les tuyaux et diffuse la chaleur dans les pièces. En agissant comme un isolant, la moquette épaisse peut grandement compromettre l'efficacité de ce type de système qui serait plus coûteux à installer et ne semble pas offrir des économies d'énergie directes. Toutefois, certains systèmes à chaleur radiante offrent un confort supérieur, ce qui pourrait inciter les occupants à régler leur thermostat un peu plus bas et leur permettre de réduire les coûts de chauffage.

Il se peut que votre choix d'un système de distribution de chaleur soit limité par le type d'installation – système à air pulsé ou à eau chaude – déjà en place. Si votre maison est chauffée par des plinthes électriques et que vos factures de chauffage sont élevées, vous auriez peut-être intérêt à opter pour un autre système, bien que cette initiative puisse également s'avérer dispendieuse. Il est vrai que l'absence de système de distribution est un obstacle majeur, mais bien des propriétaires découvrent que les conduits d'un système central à air pulsé de même que la tuyauterie et les radiateurs d'un système à eau chaude peuvent être installés à un coût qui rend le projet de conversion tout de même attrayant. Les appareils de chauffage autonomes à combustion, les poêles à bois et les foyers à gaz ou à bois

perfectionnés et à haut rendement énergétique peuvent aussi être efficaces.

Votre choix définitif sera probablement fondé sur vos réponses à l'une ou à plusieurs des questions suivantes :

- Combien le système coûtera-t-il en comparaison des autres ?
- Ce type de système conviendra-t-il à mon style de vie ? Me conviendra-t-il sur le plan du confort ? Ai-je besoin de la ventilation centrale ou encore de la climatisation et de la circulation d'air centrales ?
- Puis-je trouver un entrepreneur qui installera le système ?
- Le système est-il compatible avec la source d'énergie que j'ai choisie ?

Étape 4. Choisir son matériel de chauffage

Une fois que vous avez choisi votre source d'énergie et votre système de distribution de la chaleur, vous pouvez commencer à examiner les possibilités concernant le matériel de chauffage et les degrés d'efficacité. Au cours de votre évaluation, vous aurez à décider s'il est préférable d'améliorer votre système actuel ou de carrément le remplacer. Dans le premier cas, il existe plusieurs moyens d'en améliorer l'efficacité et le rendement général. Si vous décidez plutôt de le remplacer, vous aurez aussi le choix entre plusieurs modèles de prix divers et dont les cotes d'efficacité diffèrent.

Voici certains facteurs à considérer pour vous aider à fixer votre choix :

Efficacité du matériel, compte tenu de vos besoins

Consultez les chapitres 2 et 3 de cette brochure pour une analyse plus détaillée des différentes options disponibles dans le domaine des générateurs d'air chaud et des chaudières à gaz.

Coûts d'achat, d'installation, d'exploitation et d'entretien

En général, le prix d'achat des systèmes de chauffage plus efficaces est plus élevé, ce qu'il ne faut pas négliger lorsqu'on envisage des améliorations ou l'achat de matériel. Bref, il faut s'assurer que le jeu en vaut la chandelle : baisse des factures d'énergie, confort accru et récupération des sommes investies dans un délai raisonnable.

Souvent, les systèmes à haut rendement prennent beaucoup moins d'air intérieur pour assurer la combustion, certains n'ont même pas besoin de cheminée. En effet, les appareils à haut rendement produisent moins de gaz et ceux-ci peuvent être évacués par un tuyau traversant un mur extérieur, ce qui les rend plus sûrs et plus compatibles avec les maisons étanches. De surcroit, si vous décidez de vendre votre maison, le matériel de chauffage à haut rendement peut représenter un argument de vente de poids et peut vous permettre d'obtenir un meilleur prix.

Service et garanties

Il importe d'obtenir des précisions sur les particularités et la fréquence de l'entretien du système, le prix des pièces, le coût du service ainsi que les détails des garanties, comme la période de couverture, et si celles-ci comprennent les pièces et la main-d'œuvre. En règle générale, il faut faire vérifier plus souvent les appareils à gaz à efficacité intermédiaire ou à haut rendement pour en assurer le rendement optimal. Avant de fixer votre choix sur un modèle ou un installateur en particulier, demandez au vendeur, ou à la vendeuse, le nom de ses clients qui ont fait installer un tel système et communiquez avec eux pour connaître leur avis.

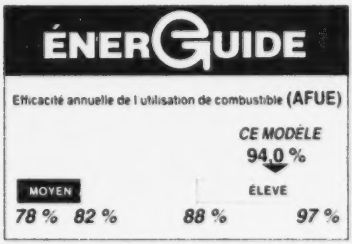
Normes d'efficacité énergétique

Le gouvernement fédéral a publié certaines normes d'efficacité énergétique pour le matériel de chauffage et pour d'autres appareils ou produits qui consomment de l'énergie. De plus, certaines provinces ont également établi des normes d'efficacité énergétique. En général, ces normes précisent les niveaux d'efficacité énergétique minimale requise pour chaque type de matériel de chauffage. Une fois les normes en vigueur, il sera interdit de vendre dans ce secteur les modèles ne satisfaisant pas aux normes.

Cotes d'efficacité énergétique

Le gouvernement fédéral et l'Institut canadien du chauffage, de la climatisation et de la réfrigération (ICRAI) ont établi un système auquel les entreprises sont libres de participer pour coter le rendement énergétique des appareils de chauffage à air pulsé au gaz et au propane d'usage résidentiel, cela dans le but de permettre aux consommateurs de comparer l'efficacité énergétique de certains produits. Vous trouverez au verso des brochures des fabricants le logo ÉnerGuide, qui vous est sans doute familier, et la cote indiquant le rendement saisonnier, ou AFUE, de l'appareil de chauffage (fig. 1). Vous y trouverez également une bande graduée indiquant l'échelle de l'efficacité des générateurs d'air chaud au gaz et au propane disponibles sur le marché ainsi qu'une flèche indiquant le rendement de l'appareil par rapport à celui d'autres modèles. Pour déterminer quels seraient vos frais de chauffage en tenant compte de l'AFUE du modèle qui vous intéresse, consultez le chapitre 5.

Figure 1 Étiquette EnerGuide pour générateurs d'air chaud à gaz et au propane



Disponibilité

Selon l'endroit où vous vivez, il est possible que vous éprouviez de la difficulté à trouver le type de générateur d'air chaud, de chaudière ou de thermopompe que vous cherchez. Il se peut que les réseaux de distribution des fabricants ne se soient pas développés pour tous les modèles et dans toutes les régions du pays ou que certains modèles ne soient plus disponibles parce qu'ils ne satisfont plus aux exigences en raison des nouvelles normes d'efficacité minimale établies par les pouvoirs publics.

2. Rudiments des appareils de chauffage au gaz

Comme on l'a vu au chapitre 1, la plupart des appareils de chauffage au gaz sont à air pulsé ou à eau chaude. Les pages qui suivent donnent un aperçu des composants de ces deux types d'appareils distincts.

Les appareils de chauffage ordinaires à air pulsé et alimentés au gaz naturel à faible efficacité ne peuvent plus être expédiés entre des provinces ou importés au Canada. La norme minimale, entrée en vigueur le 3 février 1995, exige des *modèles à efficacité intermédiaire ou à haut rendement*.

Appareils de chauffage à air pulsé

Générateur d'air chaud ordinaire alimenté au gaz

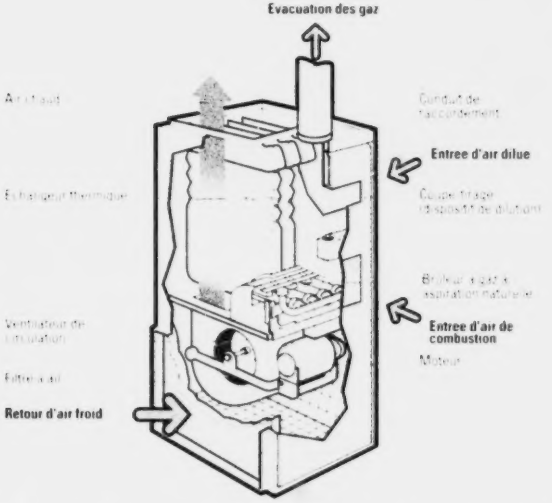
La figure 2 est la représentation schématique d'un ancien modèle courant d'appareil de chauffage à air pulsé, alimenté au gaz, qui se rend au brûleur par aspiration naturelle. Les anciens modèles étaient équipés d'une veilleuse allumée en permanence alors que les appareils les plus récents comportent plutôt un allumage électrique ou électronique. En passant à travers un échangeur thermique, les gaz de combustion libèrent de la chaleur avant d'être évacués à l'extérieur par le conduit de raccordement et la cheminée. Un coupe-tirage sert à isoler le brûleur des variations de pression extérieures à la sortie de la cheminée en tirant au besoin des quantités variables d'air chauffé de la maison dans le conduit de raccordement. Un ventilateur achemine l'air provenant des conduits de retour d'air froid de la maison et le fait circuler à travers l'échangeur thermique. L'air ainsi réchauffé est ensuite distribué dans le réseau de conduits d'air chaud de la maison.

Il faut noter qu'il y a deux circuits de circulation d'air bien distincts. Le premier, soit le circuit de combustion, fournit de l'air au brûleur (notamment l'air qui passe par le coupe-tirage) et achemine les gaz chauds de combustion à l'échangeur thermique et au conduit de raccordement,

puis à la cheminée et à l'extérieur. Le circuit de distribution de chaleur et de retour d'air froid fait circuler et réchauffe l'air de la maison.

Le rendement saisonnier des anciens modèles d'appareils de chauffage au gaz est d'environ 60 p. 100. On retrouve des appareils de ce genre dans la plupart des maisons canadiennes, mais ceux-ci ne répondent plus aux nouvelles normes de rendement saisonnier et ne peuvent plus être offerts sur le marché canadien. De nos jours, seuls sont disponibles les générateurs d'air chaud à efficacité intermédiaire ou à haut rendement, qui sont décrits au chapitre 3.

Figure 2 Modèle courant de générateur d'air chaud à gaz



L'autre système courant de chauffage au gaz est composé d'un générateur d'air chaud au mazout converti au gaz naturel, généralement avec un brûleur à air soufflé ou surpressé. Dans ce type d'appareil, un ventilateur aide à la combustion de même qu'à établir et à maintenir un tirage suffisant. Le dispositif de dilution est un régulateur de tirage barométrique à double effet au lieu d'un coupe-tirage, mais sa fonction est semblable.

Les appareils de chauffage au mazout qui ont été convertis au gaz sont généralement plus efficaces que les modèles

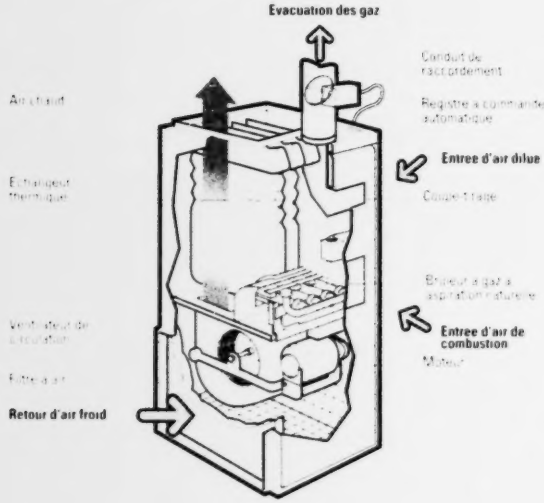
courants alimentés au gaz puisque leur rendement saisonnier se situe entre 63 et 68 p. 100; par contre, ils sont nettement moins efficaces que les nouveaux appareils à efficacité intermédiaire ou à haut rendement.

Générateur d'air chaud à gaz à registre à commande automatique

Le générateur d'air chaud à gaz à registre comporte un registre dans le conduit d'évacuation, en aval de l'échangeur thermique et du dispositif de dilution (fig. 3). Un thermostat commande le registre : lorsque le brûleur à gaz s'éteint, le registre se ferme automatiquement après un certain temps; quand le thermostat fait repartir le générateur d'air chaud, le registre s'ouvre avant que le brûleur ne s'allume. En fermant le conduit d'évacuation pour une bonne partie du temps où le brûleur est éteint, le registre empêche une partie de l'air chaud de la maison de s'échapper par la cheminée. Ces appareils de chauffage ont généralement un allumage électrique ou électronique. Les économies d'énergie se situent généralement entre 3 et 10 p. 100 par rapport à un générateur d'air chaud ordinaire. Toutefois, il y a perte possible d'une partie des économies si un chauffe-eau ordinaire alimenté au gaz (voir le chapitre 8) est également raccordé à la même cheminée. Le conduit d'évacuation du chauffe-eau ne comporte pas de registre et il y a augmentation des pertes de chaleur en raison d'un tirage accru.

Le générateur d'air chaud à gaz à registre ne satisfait pas aux normes minimales de rendement énergétique en vigueur.

Figure 3 Générateur d'air chaud à gaz à registre à commande automatique



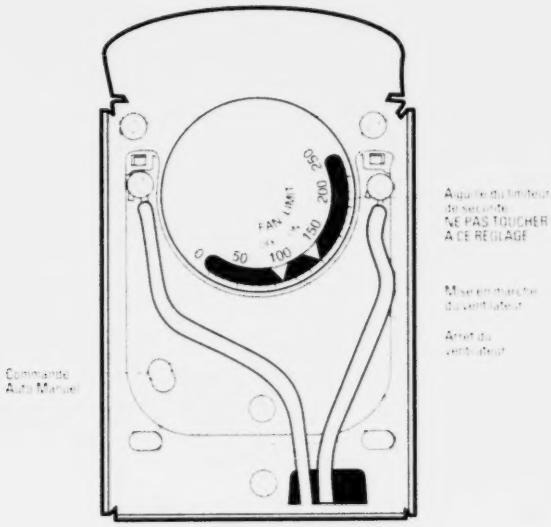
Optimiser l'efficacité des systèmes à air pulsé

La performance d'un système de chauffage à air pulsé peut être améliorée de plusieurs façons.

Régler le ventilateur

Il est souvent possible d'augmenter la chaleur produite par un système à air pulsé en changeant le réglage des commandes de démarrage et d'arrêt automatiques du ventilateur de circulation. Ces commandes sont généralement placées dans un boîtier métallique à l'avant et au haut de l'appareil. À l'intérieur (pour enlever le couvercle, il faut le comprimer de la main ou desserrer des vis à métaux) on trouve un cadran de température à trois aiguilles (fig. 4). L'aiguille d'arrêt du ventilateur (OFF) correspond à la température la plus basse alors que l'aiguille suivante (ON) commande la mise en marche du ventilateur. La troisième aiguille, qui indique la température la plus élevée, est un dispositif de sécurité (généralement réglé en usine), qui éteint le brûleur si l'appareil surchauffe. **Il ne faut pas toucher à ce réglage.**

Figure 4 Commande du ventilateur de circulation



Les aiguilles commandant la marche et l'arrêt du ventilateur sont habituellement réglées pour que celui-ci se mette en marche à 66 °C (151 °F) et s'arrête à 49 °C (120 °F). Pour tirer le plus de chaleur possible de l'appareil, la plupart des spécialistes du chauffage recommandent maintenant qu'on les règle respectivement à 49 °C (120 °F) et à 32 °C (90 °F). De cette façon, le ventilateur se mettra en marche plus rapidement après l'allumage du brûleur et fonctionnera plus longtemps après qu'il se sera éteint. Cette circulation de l'air permet de tirer plus de chaleur du générateur d'air chaud et de diminuer les pertes de chaleur par la cheminée ou le conduit d'évacuation.

Le cadran de commande du ventilateur est monté sur ressort : il faut donc le tenir fermement d'une main pendant que vous réglez l'aiguille de l'autre main. Assurez-vous de régler la commande « Auto/Manuel » à « Auto » avant de replacer le boîtier métallique. **Si vous ne savez trop comment changer ces réglages, demandez au technicien de le faire à sa prochaine visite.**

En modifiant ainsi les réglages, l'air sortant des bouches de chaleur sera peut-être un peu moins chaud au début et à la fin du cycle de fonctionnement du ventilateur. Si cet air plus frais rend la maison trop inconfortable, réglez la mise en marche (ON) du ventilateur à 54 °C (130 °F) ou encore la température d'arrêt (OFF) à 38 °C (100 °F) ou, si vous le préférez, les deux à la fois.

Un ventilateur à deux vitesses vous permettra de tirer encore plus de chaleur de votre générateur d'air chaud tout en assurant une circulation d'air et moins d'écarts de température dans l'ensemble de la maison quand le générateur d'air chaud est fermé. Toutefois, il se peut que la facture d'électricité soit nettement plus élevée avec ce type de ventilateur.

Certains nouveaux générateurs d'air chaud à haut rendement sont équipés d'un moteur à collecteur, plus efficace, à vitesse variable et à entraînement direct, qui fait tourner le ventilateur de circulation. La vitesse du ventilateur varie selon la demande de chaleur. Pour un fonctionnement prolongé ou continu du ventilateur, un appareil de ce type peut vous faire économiser beaucoup d'électricité tout en vous assurant une chaleur plus uniforme et un confort accru.

Améliorer la distribution de chaleur

La répartition de la chaleur pose parfois problème et il est souvent difficile de chauffer adéquatement certaines pièces de la maison, les chambres à coucher situées à l'étage, par exemple. Ce problème peut être le résultat de la fuite d'air chaud par les joints des conduits de chauffage ou encore par la perte de chaleur lorsque des conduits traversent un sous-sol ou, pis encore, des espaces non chauffés comme un vide sanitaire, un grenier ou un garage.

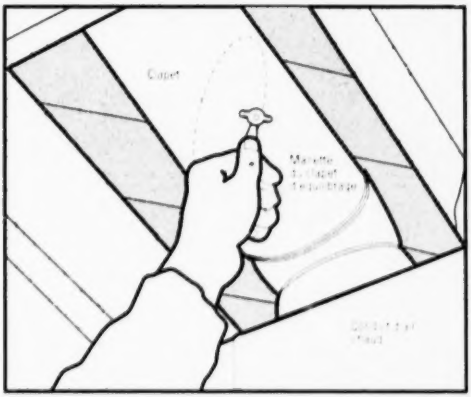
Calfeutrez tous les joints de conduits à l'aide d'un scellant spécial au latex pour conduits afin d'éliminer les pertes d'air chaud. Consultez les Pages Jaunes[MD] sous les rubriques « Fournaises – Chauffage » ou « Fournaises – Réparation et nettoyage ». (Du ruban à conduits à haute température peut convenir, mais il perd de son étanchéité et se détériore avec le temps.)

Lorsque le ventilateur de circulation fonctionne, les pertes de chaleur de la maison seront d'autant plus grandes si des conduits non étanches passent dans un mur extérieur, un entretoit ou un vide sanitaire et laissent échapper l'air chaud à l'extérieur de la maison. Raison de plus pour veiller à ce que tous les conduits soient bien étanches.

Les conduits traversant des espaces non chauffés, comme un vide sanitaire ou le grenier, devraient d'abord être calfeutrés puis enveloppés de nattes isolantes ou d'**isolant à conduit**. Faites de même pour les longs tronçons de conduits dans le sous-sol. Il est recommandé d'isoler au moins la chambre de distribution de la chaleur et les trois premiers mètres (dix premiers pieds) des conduits d'air chaud. Mieux encore, isolez tous les conduits d'air chaud auxquels vous avez accès sans trop de difficulté. Recouvrez-les de nattes isolantes revêtus d'une pellicule métallique ou entourez-les d'isolant entre les solives, puis posez un recouvrement. Si la chaleur qui se dégage des conduits sert actuellement à chauffer le sous-sol, il faudra peut-être y installer d'autres registres d'air chaud en prenant soin d'isoler les conduits. L'objectif consiste à permettre à la chaleur de se rendre à destination, sans se perdre en cours de route.

Les pièces des étages supérieurs et celles qui sont éloignées de l'appareil de chauffage sont parfois difficiles à chauffer, non seulement pour les raisons précitées, mais en raison de la friction à l'intérieur des conduits et des autres obstacles qui gênent la circulation de l'air (comme les coudes à angle droit). Dans certains cas, on peut remédier au problème par de légères modifications aux conduits, tout en s'assurant que ces derniers sont bien étanches et isolés, puis en réglant les clapets d'équilibrage des conduits d'alimentation (voir la figure 5) de manière à diminuer la circulation d'air chaud vers les pièces mieux chauffées et à la diriger plutôt vers les pièces plus froides.

Figure 5 Clapet d'équilibrage du conduit d'alimentation



Dans certains systèmes de distribution à air pulsé, ces clapets se situent dans les conduits secondaires d'air chaud, à proximité de leur raccordement au conduit rectangulaire principal. On peut les repérer grâce à la manette fixée à l'extérieur du conduit (fig. 5). La position de cette manette (ou, dans certains cas, de la rainure à l'extrémité de l'arbre du clapet) indique l'angle du clapet dissimulé à l'intérieur du conduit. Si votre système n'est pas équipé de clapets de ce genre, vous devrez régler plutôt le registre des bouches de chaleur.

Commencez par fermer les clapets des conduits desservant les pièces les plus chaudes (même complètement fermés, ces conduits fourniront un peu de chaleur à ces pièces). Attendez quelques jours pour voir les résultats sur la distribution de la chaleur dans l'ensemble de la maison, puis faites d'autres rajustements au besoin. Ces rajustements peuvent réduire quelque peu le débit d'air global du générateur d'air chaud, mais cela sera partiellement compensé par une légère augmentation de la température de l'air qui se dégage.

Il peut être indiqué de confier ce travail à un technicien compétent. Si vous réduisez trop la circulation d'air, vous risquez d'augmenter exagérément la température de l'air dans la chambre de distribution de la chaleur de l'appareil.

Il est donc sage de demander au technicien de vérifier ce qu'il en est au juste.

Dans la plupart des maisons, il n'y a pas suffisamment de bouches de retour d'air froid pour alimenter suffisamment en air frais le générateur d'air chaud. En ajoutant d'autres bouches de retour d'air dans les pièces habitées, particulièrement dans les chambres à coucher, on peut accroître la circulation de l'air et l'efficacité du système de chauffage, tout en améliorant le confort et la qualité de l'air dans la maison.

Voilà quelques années, on a cru, à tort, qu'une façon de régler le problème de manque de retour d'air frais consistait à pratiquer une ouverture dans le conduit de retour d'air froid près de l'appareil de chauffage dans le sous-sol, ou même à enlever le panneau d'accès du générateur d'air chaud, près du filtre à air. **Cette pratique est dangereuse.** La dépressurisation produite par le ventilateur de circulation peut, en fait, interrompre le processus de combustion et causer des émanations ou un refoulement des produits de combustion. Ceux-ci peuvent alors être acheminés dans toute la maison au lieu d'être évacués par la cheminée. **Dans certains cas, cette pratique peut causer l'intoxication au monoxyde de carbone.**

Pour les problèmes de distribution de chaleur qui ne peuvent être corrigés par le rajustement des clapets ou autres modifications aux conduits, il y aurait lieu de faire appel aux services d'un technicien pour équilibrer de manière complète et appropriée votre système.

Thermostat automatique programmable

Le moyen le plus facile de réduire vos frais de chauffage consiste à abaisser, chaque fois que c'est possible, la température de la maison. Un thermostat programmable le fera automatiquement. Ces appareils sont dotés d'une minuterie mécanique ou électronique, qui permet de régler automatiquement la température de la maison à des moments prédéterminés. Vous économiserez en moyenne 2 p. 100 en

Il est donc sage de demander au technicien de vérifier ce qu'il en est au juste.

Dans la plupart des maisons, il n'y a pas suffisamment de bouches de retour d'air froid pour alimenter suffisamment en air frais le générateur d'air chaud. En ajoutant d'autres bouches de retour d'air dans les pièces habitées, particulièrement dans les chambres à coucher, on peut accroître la circulation de l'air et l'efficacité du système de chauffage, tout en améliorant le confort et la qualité de l'air dans la maison.

Voilà quelques années, on a cru avoir trouvé un bon moyen de régler le problème de manque de retour d'air frais en installant à proximité une ouverture dans le conduit de retour d'air froid près de l'appareil de chauffage dans le sous-sol. On invitait même à enlever le panneau d'accès du générateur d'air chaud, près du filtre à air. **Cette pratique est dangereuse.** La dépressurisation produite par le ventilateur de circulation peut, en fait, interrompre le processus de combustion et causer des émanations ou un refoulement des produits de combustion. Ceux-ci peuvent alors se répandre dans toute la maison au lieu d'être évacués par la cheminée. **Dans certains cas, cette pratique peut causer l'intoxication au monoxyde de carbone.**

Pour les problèmes de distribution de chaleur qui ne peuvent être corrigés par le tâtonnement des clapets ou autres modifications aux conduits, il y aurait lieu de faire appel aux services d'un technicien pour équilibrer de manière complète et appropriée votre système.

Thermostat automatique programmable

Le moyen le plus facile de réduire vos frais de chauffage consiste à abaisser, chaque fois que c'est possible, la température de la maison. Un thermostat programmable le fera automatiquement. Ces appareils sont dotés d'une minuterie mécanique ou électronique, qui permet de régler automatiquement la température de la maison à des moments prédéterminés. Vous économiserez en moyenne 2 p. 100 en

(...suite)

frais de chauffage chaque fois que vous abaissez le thermostat de 1 °C la nuit.

Par exemple, vous pouvez programmer votre thermostat de façon à baisser le chauffage une heure avant le coucher et à l'augmenter avant l'heure du lever. Avec un tel thermostat, la température peut être automatiquement abaissée le jour, alors que la maison est inoccupée, et augmentée peu avant votre retour. Les températures pourraient être réglées à 17 °C (63 °F) lorsque vous dormez ou êtes absents et à 20 °C (68 °F) dans le cas contraire. Essayez différents réglages jusqu'à ce que vous ayez trouvé la solution la plus confortable et la plus économique pour vous et votre famille.

Si vous avez un système hydronique, vous pouvez aussi réduire la consommation d'énergie par le contrôle de zone. Avec ce système, les soupapes contrôlées par un thermostat sur chaque radiateur règlent la température de chaque pièce. Un entrepreneur en plomberie et chauffage peut vous fournir plus d'information au sujet du contrôle de zone et mettre en place le matériel requis à l'installation du système de chauffage. Le contrôle de zone est également disponible pour les systèmes de chauffage à air pulsé. Il s'agit généralement de systèmes dont les conduits principaux de chauffage sont équipés de registres commandés par différents thermostats situés dans diverses parties de la maison.

Thermostat amélioré

Des thermostats électroniques plus perfectionnés sont offerts sur le marché. Très sensibles, ils aident à réduire à seulement de 0,5 °C à 1 °C les fluctuations de la température ambiante, qui sont en moyenne de 1,5 °C à 2 °C. Ils veillent à ce que le système de chauffage s'allume et s'éteigne aussi près que possible des températures de consigne. Ces mécanismes perfectionnés permettent de réaliser des économies d'énergie variables, tout en assurant un confort accru.

Systèmes de chauffage hydroniques (à eau chaude)

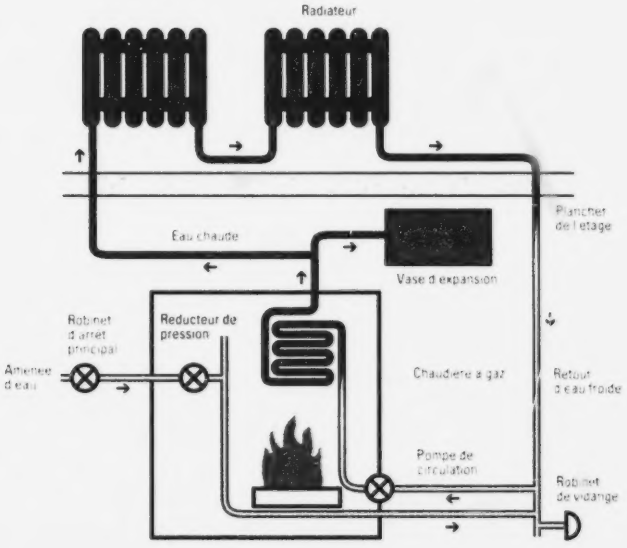
Conception et fonctionnement

Un système de chauffage hydronique fait circuler l'eau chaude pour chauffer la maison; ses trois principaux composants sont :

1. Une chaudière pour chauffer l'eau.
2. Des appareils de chauffage – généralement des plinthes ou des radiateurs – dans la plupart des pièces, souvent posés contre un mur extérieur.
3. Une pompe pour faire circuler l'eau de la chaudière aux radiateurs et assurer le retour par la tuyauterie.

Équipée du même type de brûleur qu'un générateur d'air chaud à gaz (à aspiration naturelle ou à air soufflé), la chaudière à gaz est généralement plus compacte. Un seul circuit d'air alimente la chaudière; l'air est réparti entre le brûleur et le dispositif de dilution, qui est soit un coupe-tirage ou un régulateur de tirage barométrique à double effet (dans le cas d'un brûleur à air soufflé). Une chaudière n'a pas de ventilateur ou de filtre, lesquels occupent un volume important dans un générateur d'air chaud pulsé. Dans la plupart des chaudières, une pompe de circulation sert à acheminer l'eau dans la tuyauterie qui alimente les radiateurs (fig. 6). Le rendement saisonnier des modèles courants de systèmes à eau chaude est semblable à celui des générateurs d'air chaud ordinaires : environ 60 p. 100.

Figure 6 Système de chauffage hydronique (à eau chaude)



Optimiser l'efficacité des systèmes hydroniques

La performance des systèmes de chauffage hydroniques peut être améliorée de plusieurs façons.

Améliorer la distribution de chaleur

Les anciens systèmes de chauffage à gravité, dont l'eau ou la vapeur circulait dans la maison par convection naturelle, sont beaucoup moins efficaces que les systèmes équipés d'une pompe de circulation. De fait, une circulation lente de l'eau chaude peut entraîner des fluctuations importantes de la température entre deux périodes de combustion. De plus, lorsqu'on a abaissé le thermostat pour la nuit, il faut parfois à ces systèmes beaucoup de temps pour réchauffer la maison le matin. En outre, un système à gravité ne peut pas faire circuler de l'eau chaude dans les radiateurs ou les plinthes chauffantes des pièces habitées au sous-sol, car ces appareils sont en dessous du niveau de la chaudière. On peut éliminer tous ces problèmes en ajoutant une pompe de

circulation et en remplaçant le vase d'expansion ouvert par un modèle scellé et pressurisé, placé près de la chaudière. Si vous avez un système à gravité, discutez de la possibilité de l'améliorer avec votre entrepreneur en plomberie et chauffage.

Équilibrer la distribution de chaleur

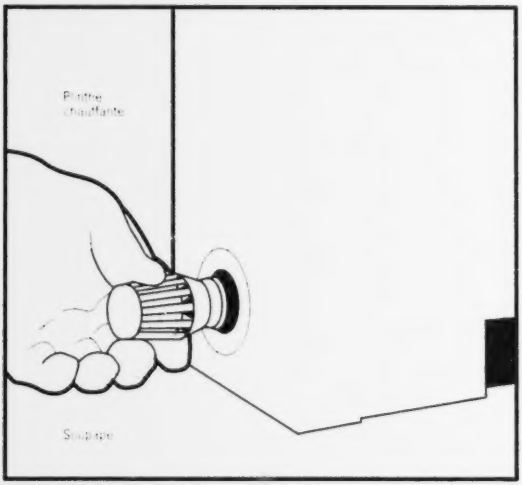
Équilibrer la chaleur distribuée aux différentes parties de la maison est tout aussi important dans le cas du chauffage hydronique que dans celui du chauffage à air pulsé. Les radiateurs sont souvent équipés d'une simple soupape manuelle permettant de régler le débit d'eau qui les traverse. Tout comme les clapets d'équilibrage des systèmes à air chaud pulsé, ces soupapes peuvent servir à commander la quantité de chaleur fournie aux différentes pièces de la maison.

Une soupape thermostatique (fig. 7) peut faire varier automatiquement la quantité de chaleur fournie et être réglée pour contrôler la température de chaque pièce. Toutefois, on ne peut pas utiliser cette soupape si les radiateurs ou les plinthes chauffantes sont raccordés selon un système de « boucles en série », comme on les appelle. Dans ce type de circuit, l'eau doit traverser successivement tous les radiateurs avant de retourner à la chaudière. S'il y a plus d'une boucle, on peut équilibrer un peu mieux la distribution de chaleur en réglant les soupapes qui commandent le débit d'eau de chacune des boucles. On peut aussi commander, dans une certaine mesure, la chaleur dégagée par une plinthe chauffante en réglant le registre intégré, dont le fonctionnement est assez semblable a celui d'un registre d'air chaud.

La température de la chaudière des modèles courants de systèmes hydroniques est généralement réglée à 82 °C (180 °F). Il est possible de réduire la consommation d'énergie de nombreux systèmes de chauffage hydroniques à l'aide d'un régulateur qui fait varier la température de l'eau circulant dans le système en fonction de la température à l'extérieur. Lorsqu'il fait moins froid à l'extérieur, la température de l'eau est abaissée. Il faut éviter de trop abaisser la température de l'eau, ce qui pourrait causer de la corrosion.

Les propriétaires peuvent augmenter l'efficacité de leur système de chauffage en investissant dans des améliorations décrites dans la section suivante. Une bonne idée serait l'achat d'un générateur d'air chaud ou d'un système à eau chaude de haut rendement.

Figure 7 Soupape thermostatique de radiateur



Améliorations et ajouts aux modèles courants

On peut obtenir sur le marché des générateurs d'air chaud à gaz équipés des dispositifs économiseurs d'énergie suivants, que l'on peut également ajouter à un appareil ordinaire, pour en accroître l'efficacité.

Allumage électrique ou électronique

Par le passé, les appareils de chauffage au gaz étaient équipés d'une veilleuse permanente, qui était toujours allumée et donc consommait de l'énergie. Dans les nouveaux appareils, les veilleuses ont été remplacées par des systèmes d'allumage électrique, qui peuvent être à allumage commandé (à étincelles), à élément chauffant ou de type intermittent. Ces systèmes comportent un dispositif d'allumage qui allume le gaz et actionne électriquement le robinet et les commandes de gaz. Lorsque le thermostat signale une demande de chaleur, les commandes d'allumage

ouvrent le robinet de gaz pour admettre le gaz dans la chambre de combustion, et le gaz est alors allumé. On attribue à ces dispositifs des économies d'énergie de 3 à 5 p. 100 par rapport à la consommation des appareils ordinaires à veilleuse permanente. Il n'est pas rentable de remplacer une veilleuse permanente par ces dispositifs.

Coupe-tirage

Certaines provinces autorisent qu'un coupe-tirage approuvé soit installé sur les générateurs d'air chaud, les chaudières et les chauffe-eau existants. Ce dispositif permet d'éviter les pertes de chaleur en fermant le conduit d'évacuation lorsque l'appareil est arrêté. Si un générateur d'air chaud à gaz et un chauffe-eau à gaz sont tous deux raccordés au conduit d'évacuation, il faut installer un coupe-tirage dans chacun des conduits de raccordement si l'on veut économiser du combustible. De toute façon, la plupart des coupe-tirage se ferment très lentement et doivent avoir une grande ouverture en tout temps; les économies d'énergie qu'elles permettraient de réaliser sont donc très faibles.

Chemisage de cheminée

La combustion au gaz naturel produit une grande quantité de vapeur d'eau, qui est évacuée par la cheminée. Si cette dernière est trop froide, la vapeur d'eau se condensera et la suite de cycles de gel et de dégel, de même que la corrosion par l'acide du condensat, peuvent gravement endommager les cheminées de maçonnerie. Ce problème est particulièrement aigu dans le cas des cheminées extérieures, qui sont beaucoup plus froides et davantage exposées aux intempéries.

Si les gaz de combustion de votre système de chauffage au gaz sont évacués par une cheminée de maçonnerie, vous pouvez généralement éviter ces problèmes de condensation en insérant un chemisage métallique approuvé par l'ULC, soit à double paroi de type B ou à simple paroi, en acier inoxydable. Le chemisage réduit le diamètre du conduit d'évacuation des gaz de combustion de façon que la cheminée soit mieux adaptée aux appareils alimentés au gaz qu'elle dessert. La réduction du conduit favorisera l'évacuation plus rapide des produits de combustion qui risqueront moins de se refroidir. De surcroît, la paroi interne du chemisage

(...suite)

métallique sera réchauffée plus rapidement par les produits de combustion, réduisant davantage les risques de condensation. Recommandés avec les générateurs d'air chaud à gaz naturel, les chemisages métalliques sont obligatoires dans certaines provinces. Communiquez avec votre compagnie de gaz ou avec l'autorité provinciale compétente pour obtenir des conseils.

Certains genres d'améliorations des appareils de chauffage sont interdits dans quelques régions canadiennes. Par exemple, les compte-tirage et l'allumage électrique ne peuvent être ajoutés qu'à **certains types** d'appareils (informez-vous auprès de votre compagnie de gaz ou de l'autorité provinciale compétente).

Ventilateur de tirage aspiré (induit)

On peut équiper certains appareils de chauffage d'un ventilateur ou d'un dispositif améliorant le tirage et facilitant l'évacuation des produits de combustion. Il ne faut installer que du matériel approuvé et les travaux doivent être exécutés par un technicien certifié. Il est peu probable qu'une telle mesure puisse permettre des économies d'énergie.

Conversion au gaz d'un appareil de chauffage au mazout

Si vous chauffez actuellement au mazout, il est sans doute possible de convertir au gaz votre chaudière ou générateur d'air chaud actuel. Il faut alors remplacer le brûleur au mazout par un brûleur de conversion au gaz et modifier le système d'évacuation.

Ce ne sont pas tous les types d'appareils de chauffage au mazout qui peuvent être convertis au gaz. En outre, le projet de conversion est avantageux seulement si le matériel de chauffage actuel est en assez bon état pour avoir une durée de vie utile raisonnable après la conversion. Les appareils de chauffage au mazout convertis au gaz offrant un faible rendement saisonnier est de l'ordre de 63 à 68 p. 100.

ouvrent le robinet de gaz pour admettre le gaz dans la chambre de combustion, et le gaz est alors allumé. On attribue à ces dispositifs des économies d'énergie de 3 à 5 p. 100 par rapport à la consommation des appareils ordinaires à veilleuse permanente. Il n'est pas rentable de remplacer une veilleuse permanente par ces dispositifs.

Coupe-tirage

Certaines provinces autorisent qu'un coupe-tirage approuvé soit installé sur les générateurs d'air chaud, les chaudières et les chauffe-eau existants. Ce dispositif permet d'éviter les pertes de chaleur en fermant le conduit d'évacuation lorsque l'appareil est arrêté. Si un générateur d'air chaud à gaz et un chauffe-eau à gaz sont tous deux raccordés au conduit d'évacuation, il faut installer un coupe-tirage dans chacun des conduits de raccordement si l'on veut économiser du combustible. De toute façon, la plupart des coupe-tirage se ferment très lentement et doivent avoir une grande ouverture en tout temps; les économies d'énergie qu'elles permettraient de réaliser sont donc très faibles.

Chemisage de cheminée

La combustion au gaz naturel produit une grande quantité de vapeur d'eau, qui est évacuée par la cheminée. Si cette dernière est trop froide, la vapeur d'eau se condensera et la suite de cycles de gel et de dégel, de même que la corrosion par l'acide du condensat, peuvent gravement endommager les cheminées de maçonnerie. Ce problème est particulièrement aigu dans le cas des cheminées extérieures, qui sont beaucoup plus froides et davantage exposées aux intempéries.

Si les gaz de combustion de votre système de chauffage au gaz sont évacués par une cheminée de maçonnerie, vous pouvez généralement éviter ces problèmes de condensation en insérant un chemisage métallique approuvé par l'ULC, soit à double paroi de type B ou à simple paroi, en acier inoxydable. Le chemisage réduit le diamètre du conduit d'évacuation des gaz de combustion de façon que la cheminée soit mieux adaptée aux appareils alimentés au gaz qu'elle dessert. La réduction du conduit favorisera l'évacuation plus rapide des produits de combustion qui risqueront moins de se refroidir. De surcroît, la paroi interne du chemisage

(...suite)

métallique sera réchauffée plus rapidement par les produits de combustion, réduisant davantage les risques de condensation. Recommandés avec les générateurs d'air chaud à gaz naturel, les chemisages métalliques sont obligatoires dans certaines provinces. Communiquez avec votre compagnie de gaz ou avec l'autorité provinciale compétente pour obtenir des conseils.

Certains genres d'améliorations des appareils de chauffage sont interdits dans quelques régions canadiennes. Par exemple, les coupe-tirage et l'allumage électrique ne peuvent être ajoutés qu'à **certains types** d'appareils (informez-vous auprès de votre compagnie de gaz ou de l'autorite provinciale compétente).

Ventilateur de tirage aspiré (induit)

On peut équiper certains appareils de chauffage d'un ventilateur ou d'un dispositif améliorant le tirage et facilitant l'évacuation des produits de combustion. Il ne faut installer que du materiel approuvé et les travaux doivent être exécutés par un technicien certifié. Il est peu probable qu'une telle mesure puisse permettre des économies d'énergie.

Conversion au gaz d'un appareil de chauffage au mazout

Si vous chauffez actuellement au mazout, il est sans doute possible de convertir au gaz votre chaudière ou générateur d'air chaud actuel. Il faut alors remplacer le brûleur au mazout par un brûleur de conversion au gaz et modifier le système d'évacuation.

Ce ne sont pas tous les types d'appareils de chauffage au mazout qui peuvent être convertis au gaz. En outre, le projet de conversion est avantageux seulement si le matériel de chauffage actuel est en assez bon état pour avoir une durée de vie utile raisonnable après la conversion. Les appareils de chauffage au mazout convertis au gaz offrant un faible rendement saisonnier est de l'ordre de 63 à 68 p. 100.

Ajout d'un système de condensation à un appareil ordinaire

Le seul projet d'amélioration qui permettrait de réaliser des économies d'énergie importantes est l'ajout d'un appareil de condensation des gaz à un appareil de chauffage ordinaire, transformant ce dernier en un générateur à condensation et à haut rendement, permettant de réaliser des économies d'énergie d'au moins 25 p. 100. Un ventilateur de tirage aspire les gaz de combustion, leur fait traverser un échangeur thermique supplémentaire en acier inoxydable et les évacue par un tuyau de plastique qui traverse un mur extérieur de la maison.

3. Appareils de chauffage à moyen et à haut rendement

Résultat de travaux de recherche-développement, de tout nouveaux modèles de générateurs d'air chaud et de systèmes à eau chaude à haut rendement ont été mis au point. L'évacuation des produits de combustion, sans air de dilution, est au nombre des différences caractéristiques de ces appareils. La combustion de gaz naturel dégage certains sous-produits, y compris de la vapeur d'eau et du dioxyde de carbone. Dans un modèle courant d'appareil de chauffage au gaz, ces sous-produits sont évacués par la cheminée, mais une quantité considérable de chaleur (contenue dans les produits de combustion et dans l'air chauffé des pièces) s'échappe également par la cheminée. De la chaleur se perd aussi par la cheminée quand l'appareil est éteint. Les nouveaux modèles ont été modifiés de façon à en accroître l'efficacité énergétique en réduisant la quantité d'air chauffé qui s'échappe par la cheminée, que l'appareil soit en marche ou pas, et à extraire davantage de chaleur contenue dans les sous-produits de combustion avant de les rejeter à l'extérieur.

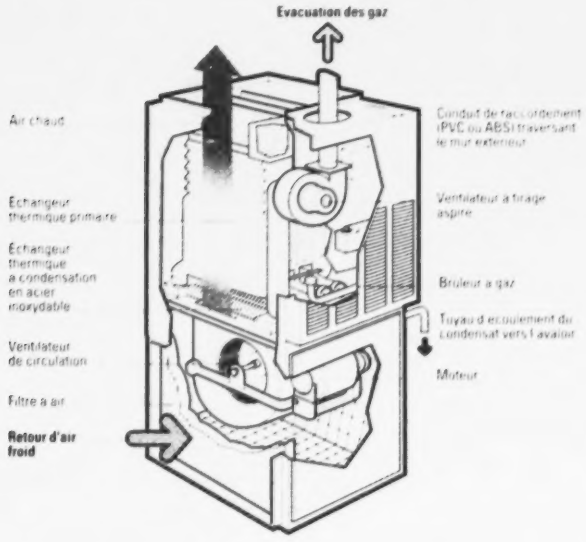
Ces appareils de chauffage améliorés permettent, par rapport aux modèles courants, des économies d'énergie qu'il vaut la peine de chiffrer en dollars. Le tableau 2, à la page 56, donne une indication du rendement saisonnier et des économies d'énergie propres à divers systèmes de chauffage; utilisez-le pour comparer les économies réalisables à l'achat de matériel. Cela vous aidera à choisir les caractéristiques qui vous permettront d'économiser l'énergie et de réduire le plus possible vos frais de chauffage.

Systèmes à condensation à haut rendement

Les générateurs d'air chaud à condensation alimentés au gaz sont les appareils les plus efficaces offerts sur le marché, avec un rendement saisonnier de l'ordre de 89 à 97 p. 100. Dans la plupart des modèles, le brûleur est semblable à celui d'un appareil ordinaire, le tirage étant assuré par un ventilateur à tirage aspiré. Des surfaces d'échange thermique supplémentaires, faites de matériaux

anticorrosion (généralement de l'acier inoxydable), extraient la plus grande partie de la chaleur des sous-produits de combustion avant leur évacuation. Là où se fait la condensation et l'échange thermique, les gaz de combustion sont refroidis au point où leur vapeur d'eau se condense, libérant ainsi plus de chaleur dans la maison. Le condensat est acheminé à un avaloir. Plus besoin de cheminée, sans compter l'efficacité énergétique accrue. Les gaz de combustion sont alors suffisamment refroidis pour être évacués par un tuyau en plastique PVC ou ABS traversant un mur extérieur de la maison plutôt que par une cheminée. Avec certains types de combustion et d'échange thermique, on peut économiser jusqu'à 38 p. 100 de combustible de plus par rapport à un générateur d'air chaud ordinaire. De plus, les émissions polluantes relâchées dans l'environnement sont également réduites.

Figure 8 Système à condensation à haut rendement

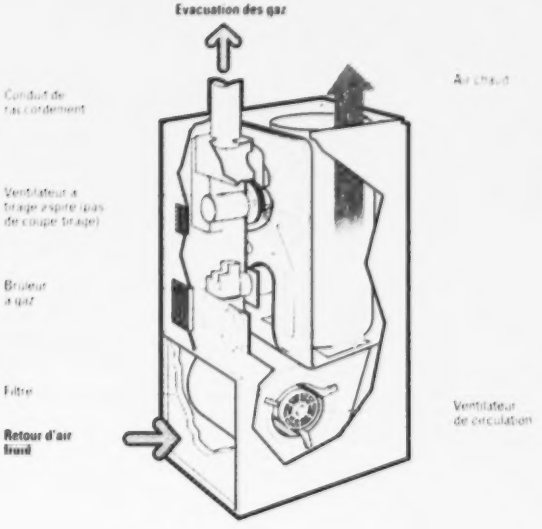


Un second type de générateur d'air chaud à condensation fait appel au principe de la combustion pulsatoire. Outre le fait que cette technique consiste à allumer de petites quantités de gaz naturel à intervalles rapprochés, ce genre d'appareil ressemble essentiellement aux systèmes à condensation précités.

Appareils à efficacité intermédiaire avec ventilateur à tirage aspiré

Équipés généralement d'un brûleur à aspiration naturelle, les générateurs d'air chaud à efficacité intermédiaire n'ont pas de veilleuse permanente. Ils ont un dispositif d'évacuation forcée, habituellement un ventilateur à tirage aspiré intégré, mais pas de coupe-tirage. Grâce à un meilleur échange thermique, à l'absence d'air de dilution et à une forte résistance à l'écoulement pendant les périodes d'arrêt du brûleur, le rendement saisonnier de ces appareils est nettement supérieur à celui des modèles ordinaires et permet des économies d'énergie de 23 à 28 p. 100 par rapport à ces derniers. On peut évacuer les produits de combustion de ces systèmes par une cheminée d'une dimension appropriée ou encore par un tuyau passé dans un mur extérieur de la maison et fait d'acier inoxydable de haute qualité.

Figure 9 Générateur d'air chaud à gaz à efficacité intermédiaire avec ventilateur à tirage aspiré



Toutefois, l'utilisation de tuyaux de plastique pour températures élevées servant à évacuer les gaz de combustion des appareils de chauffage à efficacité intermédiaire peut poser certains problèmes. Des règlements peuvent en interdire l'utilisation dans votre localité. Vous devriez en discuter avec votre technicien, l'autorité compétente ou un représentant de votre compagnie de gaz. À cause de ces problèmes d'évacuation, le système à condensation à haut rendement est devenu le favori des Canadiens.

Un conseil : **n'achetez pas un générateur d'air chaud à efficacité intermédiaire qui est trop efficace**. Cela pourrait vous causer des problèmes de condensation dans l'appareil de chauffage ou dans le circuit d'évacuation. Il est recommandé de s'en tenir à un AFUE de 82 p. 100 et moins avec ce type d'appareil. Si vous désirez un rendement encore supérieur, optez pour un générateur d'air chaud à condensation tel que le décrit la section précédente.

Il convient de noter que, pour l'installation de ce type de générateur d'air chaud à efficacité intermédiaire, le code provincial du bâtiment ou les règlements locaux peuvent exiger que l'appareil ait une alimentation directe en air de combustion.

Contrairement aux générateurs d'air chaud ordinaires ou à efficacité intermédiaire, dont le rendement diminue lorsqu'ils sont trop puissants, les appareils à condensation sont en fait plus efficaces lorsqu'il y a surcapacité et qu'ils fonctionnent pendant de plus courtes périodes. Par conséquent, si vous optez pour un nouveau générateur d'air chaud à condensation, vous pouvez le prendre un peu plus puissant que ce que requiert votre maison sans être pénalisé sur le plan de l'efficacité.

Actuellement, de nombreuses maisons neuves sont équipées d'un générateur d'air chaud au gaz dont le rendement est loin d'être optimal. Cela s'explique par un certain nombre de facteurs, notamment le prix plus élevé des nouveaux appareils dissuade les constructeurs, et les acheteurs ont la fausse impression qu'une maison neuve est automatiquement équipée d'un générateur d'air chaud efficace ou que les appareils moins efficaces constituent encore une bonne affaire compte tenu du prix actuel du gaz, qui est relativement bas. On croit également, à tort, que les modèles à haut rendement sont plus complexes et leurs frais d'entretien plus élevés que les appareils à efficacité intermédiaire. Voilà pourquoi il y a toujours beaucoup moins d'appareils à condensation que de générateurs d'air chaud peu efficaces ou à efficacité intermédiaire.

Combustion hermétique

Il est possible de réduire quelque peu les frais de chauffage en diminuant la quantité d'air comburant aspiré à l'intérieur de la maison. Il s'agit entre autres d'acheminer plutôt l'air extérieur directement à la chambre de combustion par un tuyau en plastique. C'est ce qu'on appelle un système de combustion hermétique, utilisé pour beaucoup de nouveaux générateurs d'air chaud à condensation, aussi bien les appareils avec ventilateur de tirage aspiré que les appareils à combustion pulsatoire dont il a été question ci-dessus.

Dans les provinces où le code du bâtiment exige des maisons plus étanches et l'utilisation d'échangeurs de chaleur, les ventilateurs d'extraction de la cuisine et des salles de bains, ainsi que la sécheuse, etc., peuvent causer une rupture de tirage, soit un refoulement dangereux de gaz de combustion dans la maison. Les appareils à combustion hermétique permettent d'éviter ce problème.

Systèmes combinés de chauffage des locaux et de l'eau

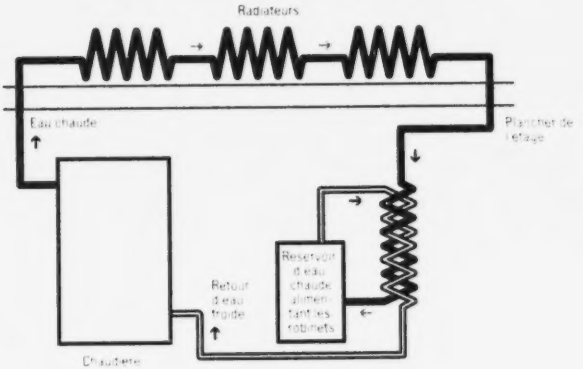
Un moyen d'optimiser le rendement et de réduire les coûts consiste **à intégrer le chauffage des locaux et de l'eau** en un seul appareil.

Dans bien des maisons neuves ou rénovées, les améliorations apportées à l'enveloppe du bâtiment ont tellement réduit la charge de chauffage des locaux qu'il est parfois difficile de justifier l'achat d'un appareil à haute efficacité seulement pour répondre à la demande de chauffage. Pour tirer pleinement parti de l'efficacité des systèmes à gaz avec condensation, il est logique de combiner le chauffage des locaux à d'autres fonctions, en particulier le chauffage de l'eau. La demande d'eau chaude s'est maintenue ou a même augmenté au fil des ans, rendant plus intéressants les efforts visant à accroitre l'efficacité pour chauffer l'eau. Il serait donc naturel de combiner le chauffage des locaux et celui de l'eau.

Un système à haute efficacité de **chauffage intégré des locaux et de l'eau**, alimenté au gaz et utilisant l'eau de l'aqueduc municipal pour condenser les gaz de combustion, peut avoir un rendement supérieur à 90 p. 100, pour le chauffage tant des locaux que de l'eau. Le chauffage des locaux peut être à eau chaude ou à air pulsé (par un ventilo-convecteur). L'investissement global pourrait être inférieur à celui d'appareils distincts, un seul système d'évacuation pourrait être requis et l'efficacité de fonctionnement pourrait être optimisée.

Les chaudières à condensation des systèmes hydroniques alimentés au gaz peuvent avoir de la difficulté à condenser la vapeur contenue dans les gaz de combustion, étant donné que la température de l'eau de retour est supérieure au point de rosée de ces gaz. En installant un échangeur thermique eau-eau et un réservoir de stockage pour l'eau chaude du robinet en amont de la chaudière, on peut amener la température de l'eau de retour au-dessous du point de rosée des gaz de combustion, qui se condenseront, ce qui augmentera de façon substantielle l'efficacité de l'appareil. La figure 10 illustre le schéma d'un système intégré à haute efficacité.

Figure 10 Schéma d'un système intégré à haute efficacité pour le chauffage des locaux et de l'eau



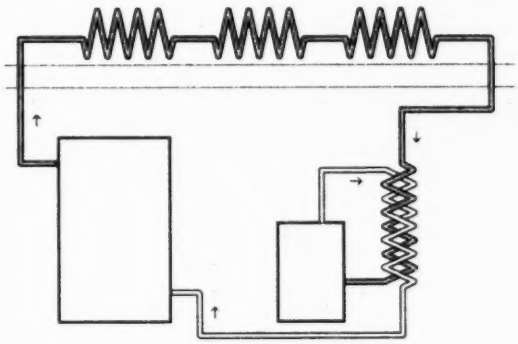
Problèmes de condensation

Dans la maison

Si votre système de chauffage est plus efficace et que votre maison est plus étanche et mieux isolée, il peut y avoir une accumulation excessive d'humidité à l'intérieur en raison d'une plus faible infiltration d'air.

La condensation élevée sur la partie intérieure des fenêtres ainsi que des taches ou de la moisissure sur les murs ou les plafonds sont des indices d'un niveau d'humidité trop élevé. Si l'on n'y remédie pas, il peut se produire des dommages structuraux graves, mais heureusement on peut régler les problèmes de condensation intérieure. Puisque l'humidité à l'intérieur provient principalement des activités normales de la maison (comme les douches et la cuisson), il faut d'abord tenter de réduire ce genre d'humidité. Assurez-vous que votre sécheuse évacue l'air à l'extérieur, mettez un couvercle sur les casseroles lorsque vous cuisinez, et écourtez les douches. Il serait bon d'installer des ventilateurs dans la salle de bains et la cuisine pour évacuer directement l'air à l'extérieur. Vérifiez également le réglage de l'humidificateur du générateur à air chaud pulsé, le cas échéant. Dans les maisons étanches, il n'est pas souvent nécessaire d'avoir un humidificateur. En dernier recours, il y aurait lieu de consulter un entrepreneur au sujet de l'installation d'un ventilateur récupérateur de chaleur (VRC), qui augmentera la ventilation de la maison et réduira l'humidité, sans perte d'énergie.

Figure 10 Schéma d'un système intégré à haute efficacité pour le chauffage des locaux et de l'eau



Problèmes de condensation

Dans la maison

Si votre système de chauffage est plus efficace et que votre maison est plus étanche et mieux isolée, il peut y avoir une accumulation excessive d'humidité à l'intérieur en raison d'une plus faible infiltration d'air.

La condensation élevée sur la partie intérieure des fenêtres ainsi que des taches ou de la moisissure sur les murs ou les plafonds sont des indices d'un niveau d'humidité trop élevé. Si l'on n'y remédie pas, il peut se produire des dommages structuraux graves, mais heureusement on peut régler les problèmes de condensation intérieure. Puisque l'humidité à l'intérieur provient principalement des activités normales de la maison (comme les douches et la cuisson), il faut d'abord tenter de réduire ce genre d'humidité. Assurez-vous que votre sécheuse évacue l'air à l'extérieur, mettez un couvercle sur les casseroles lorsque vous cuisinez, et écourtez les douches. Il serait bon d'installer des ventilateurs dans la salle de bains et la cuisine pour évacuer directement l'air à l'extérieur. Vérifiez également le réglage de l'humidificateur du générateur à air chaud pulsé, le cas échéant. Dans les maisons étanches, il n'est pas souvent nécessaire d'avoir un humidificateur. En dernier recours, il y aurait lieu de consulter un entrepreneur au sujet de l'installation d'un ventilateur récupérateur de chaleur (VRC), qui augmentera la ventilation de la maison et réduira l'humidité, sans perte d'énergie.

(...suite)

Dans la cheminée

La condensation dans la cheminee peut egalement causer des problemes. La temperature moins elevée des gaz de combustion évacués par les appareils de chauffage plus efficaces est à l'origine d'un autre probleme eventuel : les dommages attribuables à la condensation dans une cheminee, en particulier celles en maconnerie situees sur un mur exterieur ou elles sont exposees au froid. Une poudre blanche, soit de l'efflorescence, sur la face exterieure d'une cheminée, l'eclatement ou l'ecaillement des briques, l'effritement des joints de mortier, des taches d'humidite sur les murs intérieurs derriere la cheminee, des éclats de boisseaux à la base de la cheminee et de l'eau sortant par la trappe de ramonage ou au bas de la cheminée derrière l'appareil de chauffage sont tous des signes révélateurs. La condensation dans une cheminée froide est la principale cause de ces dommages. Bien sûr, la combustion de gaz naturel ou de mazout produit de la vapeur d'eau, mais l'air humide de la maison qui s'échappe par la cheminee contribue aussi au probleme.

Pour éviter les problèmes de condensation, les nouveaux appareils de chauffage plus efficaces requièrent des cheminées plus petites. Or, les boisseaux de 200 mm x 200 mm (8 po x 8 po), qui ont été la norme pendant de nombreuses années, sont trop grands. Ainsi, les gaz de combustion, qui sont déjà refroidis par les échangeurs thermiques à l'intérieur de l'appareil de chauffage, ne s'élèvent que lentement dans un conduit de fumée froid et trop grand, ou ils sont parfois refroidis jusqu'au point de rosée de la vapeur d'eau qu'ils contiennent.

Le condensat ainsi produit peut ensuite s'infiltrer dans les briques et provoquer des dommages structuraux ou des dégâts d'eau. Si le probleme est repéré assez tôt, il existe des solutions fort simples. Pour de plus amples renseignements, se reporter au chapitre 7.

Il existe également des systèmes combinés à efficacité intermédiaire, alimentés au gaz, mais leur potentiel d'efficacité globale est inférieur à celui des systèmes à condensation. Une chaudière à efficacité intermédiaire reliée à un réservoir externe offre un autre système combiné efficace.

Certains systèmes combinés utilisent un chauffe-eau à gaz au lieu d'une chaudière comme source de chaleur et sont raccordés à un ventilo-convecteur pour chauffer la maison par un système de conduits d'air chaud. Une combinaison prometteuse comprend comme générateur d'énergie, un chauffe-eau ultrarapide à efficacité intermédiaire à combustion hermétique, un réservoir externe et un échangeur ventilé. Une solution encore plus indiquée consiste à utiliser un chauffe-eau à condensation d'une efficacité de près de 90 p. 100. Par contre, s'il s'agit d'un système de chauffage raccordé à un chauffe-eau ordinaire à tirage naturel, l'efficacité globale sera beaucoup plus faible et la facture de gaz plus élevée comparativement au rendement d'un système raccordé à un chauffe-eau à efficacité intermédiaire ou à haut rendement, ou à une nouvelle chaudière alimentée au gaz.

Les perspectives

Les travaux de recherche-développement en cours visent à accroître l'efficacité des systèmes de chauffage. Au nombre des plus récentes percées, citons les suivantes.

Commande et moteur perfectionnés pour le ventilateur de circulation

De bons résultats (quand on les compare à ceux des générateurs d'air chaud à gaz ordinaires) ont été obtenus avec un générateur d'air chaud à double régime de chauffe et à vitesse variable, équipé d'un ventilateur à entraînement direct par un moteur à collecteur. Ce type d'appareil peut faire varier le débit de chaleur et la vitesse du ventilateur en fonction de la demande réelle de chauffage. Donc, lorsque la demande est plus faible, le matériel fournit un régime inférieur, ce qui permet d'économiser l'énergie et d'améliorer le confort tout en diminuant considérablement la facture d'énergie.

Systèmes intégrés de chauffage (eau et locaux), de ventilation et de climatisation

Incorporer la ventilation avec récupération de chaleur au processus de fonctionnement des systèmes de chauffage de l'eau et de locaux constitue une exemple encore plus poussé du processus d'intégration. Des prototypes ont été utilisés dans le cadre du Programme de maison performante de la RNCan. D'autres sont en préparation et certains devraient être mis en marché très prochainement.

Des thermopompes alimentées au gaz viennent tout juste d'être lancées sur le marché. Ces appareils ressemblent aux modèles courants de thermopompes air-air utilisés dans les maisons, sauf que le moteur électrique ordinaire qui entraîne le compresseur est remplacé par un moteur à gaz. Cet appareil offre des rendements saisonniers de chauffage de l'ordre de 100 à 150 p. 100 (coefficient de performance de 1 à 1,5), en plus d'assurer la climatisation. Toutefois, ce genre d'appareil peut coûter très cher.

4. Autres options de chauffage au gaz

Outre les types de générateurs d'air chaud à air pulsé décrits au chapitre 3, il existe plusieurs autres systèmes de chauffage au gaz.

Matériel spécialisé de chauffage au gaz

Il se peut que l'installation d'un système central de chauffage au gaz naturel soit difficile, voire impossible si votre maison est construite sur une dalle de béton ou si vous habitez une maison mobile. Le matériel spécialisé de chauffage au gaz peut offrir une bonne solution de remplacement. Comme il existe divers genres d'appareils, il y aurait lieu de consulter une compagnie de gaz ou un entrepreneur en chauffage pour obtenir une analyse détaillée. Quelques-uns des types les plus courants sont décrits ci-dessous.

Générateur d'air chaud mural à évacuation directe

Les générateurs d'air chaud à évacuation directe sont des appareils de chauffage autonomes à combustion hermétique qui aspirent à l'intérieur l'air comburant et évacuent les gaz de combustion à l'extérieur par un tuyau d'échappement. Ils sont fixés en permanence à la structure d'un bâtiment, d'un véhicule récréatif ou d'une maison mobile et ne sont raccordés à aucun conduit. Ces appareils distribuent l'air chaud soit par gravité, soit au moyen d'un ventilateur. Les modèles avec ventilateur de circulation sont plus efficaces.

Le générateur d'air chaud mural est compact et moins dispendieux qu'un appareil de chauffage central. La puissance calorifique et l'efficacité des divers modèles varient et l'on peut obtenir des appareils à rendement standard avec veilleuse ou à efficacité intermédiaire, avec allumage électrique et tirage aspiré. L'AFUE est de 70 à 80 p. 100. Remarquons que généralement les appareils à chauffage central à haut rendement sont beaucoup plus efficaces.

Appareils de chauffage autonomes

L'appareil de chauffage autonome est un appareil individuel sur pied dont la puissance est bien inférieure à celle d'un appareil de chauffage central. Il ressemble à bien des points de vue aux nouveaux poêles à bois. Ces appareils ne sont pas raccordés à des conduits de distribution et, comme ils ne chauffent que la pièce où ils sont installés, il faut prévoir un appareil pour presque chaque pièce. Un tuyau permet d'évacuer les gaz de combustion à l'extérieur. La chaleur circule par convection naturelle ou à l'aide d'un ventilateur. On peut se procurer des appareils à efficacité standard ou intermédiaire, dont l'AFUE est de l'ordre de 60 à 82 p. 100.

Un radiateur à gaz avec évacuation directe et qui ressemble aux plinthes électriques ou aux nouvelles plinthes de chauffage à eau chaude a été mis au point dernièrement. Il permet de convertir facilement au gaz les maisons chauffées à l'électricité sans pour autant avoir à installer une cheminée ou un système central de distribution.

Foyers à gaz naturel et à propane

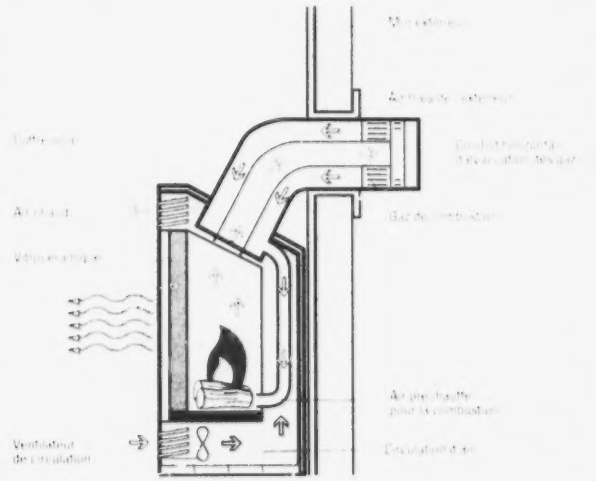
Les foyers à gaz sont de plus en plus prisés, aussi bien à l'achat d'une nouvelle maison que lorsqu'on entreprend des rénovations. Ils sont équipés de simili-bûches et on peut voir les flammes à travers un panneau vitré. La plupart ressemblent à des foyers insérés, tandis que d'autres sont autonomes et ressemblent à des poêles à bois.

Les foyers à gaz sont potentiellement efficaces, mais bon nombre de ceux qu'on trouve sur le marché ne le sont pas malgré ce que prétendent les vendeurs. Jusqu'à tout récemment, il n'y avait pas de test normalisé pour évaluer avec précision l'efficacité globale relative des foyers à gaz. Mais tout cela a changé avec l'arrivée de la nouvelle norme canadienne CGA-P.4. Cotés selon la norme P.4, certains foyers sont efficaces jusqu'à 70 p. 100, alors que d'autres piétinent dans les 30 p. 100, même si les vendeurs prétendaient que le modèle était « efficace à presque 80 p. 100 ». Si vous êtes à la recherche d'un foyer à gaz, demandez sa cote d'efficacité annuelle CGA-P.4, afin de pouvoir le comparer judicieusement à d'autres modèles.

La figure 11 montre plusieurs atouts d'un foyer à gaz efficace. Il devrait être pourvu d'un système d'évacuation directe, d'un panneau en vitrocéramique assurant la radiation de la chaleur, d'un système d'allumage électronique intermittent ou d'un autre moyen d'éteindre et de rallumer facilement la veilleuse selon les besoins, d'un ventilateur centrifuge assurant une bonne circulation de la chaleur dans la maison, d'un coffre extérieur isolé, et afficher un haut pourcentage d'efficacité selon la norme CGA-P.4.

Un foyer à gaz efficace avec évacuation directe, placé dans une grande salle de séjour qui donne sur les autres pièces de la maison, peut éventuellement contribuer à réduire la consommation globale d'énergie (par conséquent, la facture de chauffage) de la maison, tout en offrant une belle flamme. Grâce à sa chaleur radiante, il peut faire de cette pièce où les gens passent une grande partie de leur temps un endroit où il fait bon vivre. Il sera possible de garder les autres pièces à une température moins élevée.

Figure 11 Foyer à gaz avec évacuation directe



Toutefois, certains foyers à gaz sont très peu efficaces et risquent d'affecter la qualité de l'air des maisons canadiennes. Il faut donc éviter d'acheter ce genre d'appareils.

notamment les ensembles de simili-bûches au gaz et les foyers à gaz sans conduit d'évacuation.

Les simili-bûches au gaz sont des bûches en céramique incorporant des brûleurs à gaz qui sont placés directement dans un foyer au bois existant pour donner l'effet d'un véritable feu. Ces simili-bûches au gaz ne fournissent aucune chaleur réelle à la maison et sont essentiellement un gaspillage d'énergie et d'argent ainsi qu'une source potentielle de polluants. De plus, elles risquent d'endommager votre système de ventilation.

Le foyer à gaz sans conduit d'évacuation, bien que vendu aux États-Unis, ne devrait pas être installé dans les maisons canadiennes. Comme l'indique leur nom, ces foyers n'évacuent pas vers l'extérieur les gaz de combustion. Tous les produits de combustion (y compris le monoxyde de carbone, le dioxyde de carbone, les oxydes d'azote et de grandes quantités d'eau) sont dégagés directement dans la maison. Ces foyers peuvent provoquer de graves problèmes de qualité d'air intérieur et d'humidité, particulièrement dans les maisons étanches du Canada. C'est pourquoi leur utilisation n'est pas approuvée au Canada.

Pour de plus amples détails sur les foyers à gaz efficaces, commandez la publication *Le guide complet des foyers à gaz* (voir la page 79 pour les détails sur la commande des publications).

Détecteurs de monoxyde de carbone

Les maisons modernes étant plus étanches et équipées de systèmes plus puissants d'évacuation de l'air, il y a de plus fortes chances que les produits de la combustion, contenant parfois du monoxyde de carbone, un gaz mortel, puissent demeurer dans la maison et s'accumuler à des niveaux dangereux. Un détecteur de monoxyde de carbone homologué, placé près des appareils à combustion, comme l'appareil de chauffage, le foyer, les appareils de chauffage autonomes, les poêles à bois et les réfrigérateurs au gaz naturel ou au propane, déclenchera un signal d'alarme afin de vous avertir de prendre les mesures qui s'imposent.

Les symptômes d'un début d'empoisonnement au CO sont semblables à ceux de la grippe : maux de tête, léthargie, nausée. Si votre détecteur de CO se déclenche et que vous éprouvez ces symptômes, il faut consulter sans tarder.

Si vous avez un foyer ordinaire, donc plus susceptible aux fuites de monoxyde de carbone, et que vous prévoyez faire du feu dans le foyer souvent, il serait sage d'installer un détecteur de CO près du foyer.

5. Comparaison des coûts annuels de chauffage

La charge de chauffage, la source d'énergie et le rendement du système de chauffage influent sur les frais annuels de chauffage.

Calcul des économies résultant de l'amélioration du système de chauffage au gaz

Si vous chauffez actuellement au gaz et que vous envisagez l'achat d'un système de chauffage au gaz plus efficace, vous aimeriez sans doute avoir une idée plus juste des économies possibles. Le tableau 1 et le calcul suivant vous fourniront des résultats assez précis. Il vous suffit de connaître vos frais de chauffage annuels et le type d'appareil utilisé.

Équation 1

$$\text{Économies annuelles} = \frac{A - B}{A} \times C$$

où A = rendement saisonnier du système envisagé

B = rendement saisonnier du système actuel

C = coût annuel actuel du combustible pour le chauffage des locaux

Exemple : Combien économiseriez vous en remplaçant votre ancien appareil de chauffage au gaz par un nouveau modèle à haut rendement au gaz d'un rendement saisonnier de 96 p. 100 si vos dépenses annuelles en gaz pour le chauffage des locaux sont actuellement de 800 $?

Le rendement saisonnier du nouveau modèle à condensation est de l'ordre de 96 p. 100 alors que celui de votre système actuel est de 60 p. 100. Ainsi, A = 96 %, B = 60 % et C = 800 $.

$$\text{Économies annuelles} = \frac{96 - 60}{96} \times 800$$

$$= 300\ \$$$

Vous économiseriez donc 300 $ par an et vous n'auriez plus besoin de cheminée en installant ce nouveau modèle.

5. Comparaison des coûts annuels de chauffage

La charge de chauffage, la source d'énergie et le rendement du système de chauffage influent sur les frais annuels de chauffage.

Calcul des économies résultant de l'amélioration du système de chauffage au gaz

Si vous chauffez actuellement au gaz et que vous envisagez l'achat d'un système de chauffage au gaz plus efficace, vous aimeriez sans doute avoir une idée plus juste des économies possibles. Le tableau 1 et le calcul suivant vous fourniront des résultats assez précis. Il vous suffit de connaître vos frais de chauffage annuels et le type d'appareil utilisé.

Équation 1

$$\text{Économies annuelles} = \frac{A - B}{A} \times C$$

où A = rendement saisonnier du système envisagé

B = rendement saisonnier du système actuel

C = coût annuel actuel du combustible pour le chauffage des locaux

Exemple : Combien économiseriez-vous en remplaçant votre ancien appareil de chauffage au gaz par un nouveau modèle à haut rendement au gaz (d'un rendement saisonnier de 96 p. 100) si vos dépenses annuelles en gaz pour le chauffage des locaux sont actuellement de 800 $?

Le rendement saisonnier du nouveau modèle à condensation est de l'ordre de 96 p. 100 alors que celui de votre système actuel est de 60 p. 100. Ainsi, A = 96 %, B = 60 % et C = 800 $.

$$\text{Économies annuelles} = \frac{96 - 60}{96} \times 800$$

$$= 300\ \$$$

Vous économiseriez donc 300 $ par an et vous n'auriez plus besoin de cheminée en installant ce nouveau modèle.

TABLEAU I

Appareils de chauffage au gaz : caractéristiques et rendement

Type	Caractéristiques	Rendement saisonnier (AFUE) en %
Generateur d'air chaud ordinaire	• cheminee • veilleuse • coupe tirage	60
Generateur d'air chaud ordinaire avec regulateur de tirage	• cheminee • allumage electrique • coupe tirage	62 67
Generateur d'air chaud a efficacite intermediaire avec evacuation forcee	• cheminee ou conduit d'evacuation traversant un mur • allumage electrique • pas de coupe tirage • evacuation forcee	78 84
Generateur d'air chaud a condensation avec evacuation forcee	• pas de cheminee • allumage electrique • pas de coupe tirage • bruleur ordinaire ou a combustion pulsatoire • echangeur thermique multi etage • condensation de la vapeur d'eau des gaz de combustion • tuyau d'evacuation (PVC ou ABS) traversant un mur	89 97
Bruleurs de conversion d'appareils au mazout	• cheminee • veilleuse ou allumage electrique • regulateur de tirage barometrique special ou coupe tirage	65 68
Generateur d'air chaud mural avec evacuation directe	• conduit d'evacuation • combustion hermetique • veilleuse ou allumage electrique	70 82
Radiateurs autonomes	• conduit d'evacuation • veilleuse ou allumage electrique • coupe tirage ou combustion hermetique	60 82
Foyers à gaz	• veilleuse ou allumage intermittent • portes en vitroceramique transparente • simili bûches • tirage naturel ou evacuation directe	5 70

Si l'un de ces appareils est alimenté au propane au lieu du gaz naturel, ajoutez 2 p. 100 à son efficacité.

Si un appareil à condensation est alimenté au propane au lieu du gaz naturel, soustrayez 2 p. 100 à son efficacité.

TABLEAU 2

Exemples du rendement saisonnier et des économies d'énergie propres à divers appareils de chauffage

Source d'énergie	Type d'appareil	Rendement saisonnier (AFUE) en %	Économies d'énergie en % du point de référence
Gaz naturel	Modèle ordinaire	60	Point de réf.
	Régulateur de tirage + allumage électrique ou électronique	62-67	3-10
	Modèle à efficacité intermédiaire	78-84	23-28
	Modèle à condensation à haut rendement	89-97	33-38
	Système intégré de chauffage des locaux et de l'eau (à condensation)	89-96	33-38 locaux 44-48 eau
Propane	Modèle ordinaire	62	Point de réf.
	Régulateur de tirage + allumage électrique ou électronique	64-69	3-10
	Modèle à efficacité intermédiaire	79-85	21-27
	Modèle à condensation	87-94	29-34
Mazout	Brûleur à tête de fonte (ancien modèle)	60	Point de réf.
	Brûleur de conversion à tête de retenue de la flamme	70-78	14-23
	Brûleur de conversion à pression statique élevée	74-82	19-27
	Modèle ordinaire neuf	78-86	23-30
	Modèle à efficacité intermédiaire	83-89	28-33
	Système intégré de chauffage des locaux et de l'eau (à efficacité intermédiaire)	83-89	28-33 locaux 40-44 eau
Électricité	Plinthes électriques	100	
	Générateur d'air chaud ou chaudière électrique	100	
	Thermopompe air-air	CP de 1,7	
	Pompe géothermique (tirant l'énergie à même le sol)	CP de 2,6	
Bois	Appareil de chauffage central	45-55	
	Poêle ordinaire (bien situé)	55-70	
	Poêle « de pointe » (bien situé)	70-80	
	Foyer à chambre de combustion évoluée	50-70	
	Poêle à granulés	55-80	

Le point de référence représente l'énergie consommée par un appareil de chauffage ordinaire.

CP = Coefficient de performance : mesure de la quantité de chaleur fournie par une thermopompe au cours de la période de chauffe par unité de courant consommée.

Testés selon les normes CSA ou EPA phase II.

Calcul des frais de chauffage selon la source d'énergie

Peut-être désirez-vous calculer le coût du chauffage au gaz et même le comparer aux frais de chauffage de systèmes utilisant d'autres sources d'énergie, comme l'électricité, le propane, le mazout ou le bois ? Dans ce cas, il suffit de faire le calcul décrit ci-dessous. Vous devrez d'abord établir le coût des sources d'énergie que vous désirez comparer et les caractéristiques des systèmes de chauffage que vous envisagez d'utiliser.

Étape 1 : Calcul du prix de l'énergie dans votre région

Téléphonez à la compagnie de gaz, aux fournisseurs de combustible et au service public d'électricité de votre localité pour connaître leurs prix, soit le coût total du combustible livré à la maison, y compris tout coût fixe que le fournisseur peut facturer de même que les frais de location, d'un réservoir à propane, par exemple. Prenez soin d'obtenir les prix de l'énergie conformément aux unités présentées au tableau 3. Écrivez les prix dans les espaces prévus. Si le prix du gaz naturel est exprimé en gigajoules (GJ), vous pouvez faire la conversion en mètres cubes (m^3) en multipliant le prix en GJ par 0,0375. Ainsi, 5,17 $/GJ x 0,0375 = environ 0,19 $/$m^3$.

TABLEAU 3

Puissance calorifique et prix local des différentes sources d'énergie

Source d'énergie	Puissance calorifique	Coût unitaire local
Gaz naturel	37,5 MJ/m^3	0,_____ $/$m^3$
Propane	25,3 MJ/L	0,_____ $/L
Mazout	38,2 MJ/L	0,_____ $/L
Électricité	3,6 MJ/kWh	0,_____ $/kWh
Bois dur	30 600 MJ/corde	_____ $/corde
Bois mou	18 700 MJ/corde	_____ $/corde
Granules de bois	19 800 MJ/tonne	_____ $/tonne

Conversion : 1 000 MJ = 1 GJ

Chiffres cités pour une « pleine » corde de bois de chauffage mesurant 1,2 m x 1,2 m x 2,4 m (4 pi x 4 pi x 8 pi).

Étape 2 : Types d'appareils de chauffage

Choisissez les types d'appareils dont vous désirez comparer l'efficacité parmi les divers modèles énumérés au tableau 2, à la page 56. Prenez note des valeurs d'efficacité indiquées dans la colonne « Rendement saisonnier ». À partir de ces chiffres, vous pourrez calculer les économies que vous pourriez réaliser en remplaçant votre système actuel par un appareil d'une efficacité supérieure ou en choisissant un appareil perfectionné, muni par exemple d'un ventilateur d'entrée.

Étape 3 : Charge de chauffage annuelle

Si vous connaissez votre facture de chauffage et votre consommation d'énergie, vous pouvez déterminer la charge de chauffage annuelle de votre domicile, exprimée en gigajoules (GJ), en utilisant l'équation suivante.

Équation 2

$$\text{Charge de chauffage annuelle} = \text{Facture de chauffage} \times \frac{\text{Quantité d'énergie}}{\text{Coût de l'énergie}} \times \text{Facteur de conversion}$$

Supposons que votre facture de chauffage au gaz naturel s'élève à 687 $, que le prix du gaz naturel est de 0,22 $ le mètre cube et que vous avez un ancien modèle de générateur d'air chaud à gaz dont le rendement saisonnier est de 60 % (voir le tableau 2). La puissance calorifique du gaz naturel est de 37,5 MJ/m³ (voir le tableau 5).

$$\text{Charge de chauffage annuelle} = \left(\frac{\$}{\$}\right) \times \left(\frac{\text{m}^3}{\text{m}^3}\right) \times \text{GJ}$$

Si le chauffage de l'eau et la cuisson au gaz naturel sont liés à votre facture, vous pouvez quand même calculer votre charge de chauffage annuelle, mais cela nécessitera un peu plus d'attention et de calcul pour obtenir la proportion qui ne s'applique qu'au chauffage.

Même si vous n'avez pas vos factures de chauffage, vous pouvez obtenir une estimation de votre charge de chauffage annuelle exprimée en GJ, en tenant compte du genre de maison et de l'endroit qui ressemblent le plus à votre situation, au tableau 4.

Étape 2 : Types d'appareils de chauffage

Choisissez les types d'appareils dont vous désirez comparer l'efficacité parmi les divers modèles énumérés au tableau 2, à la page 56. Prenez note des valeurs d'efficacité indiquées dans la colonne « Rendement saisonnier ». À partir de ces chiffres, vous pouvez calculer les économies que vous pourriez réaliser en remplaçant votre système actuel par un appareil d'une efficacité supérieure ou en choisissant un appareil performant, alimenté par une autre source d'énergie.

Étape 3 : Charge de chauffage annuelle

Si vous connaissez votre facture de chauffage et votre coût unitaire de l'énergie, vous pouvez déterminer la charge de chauffage annuelle de votre demeure, exprimée en gigajoules (GJ), en utilisant l'équation suivante :

Équation 2

$$\text{Charge de chauffage annuelle} = \frac{\text{Facture de chauffage}}{100\,000} \times \frac{\text{Rendement saisonnier}}{\text{Coût unitaire de l'énergie}} \times \text{Puissance calorifique}$$

Supposons que votre facture de chauffage au gaz naturel s'élève à 687 $, que le prix du gaz naturel est de 0,22 $ le mètre cube et que vous avez un ancien modèle de générateur d'air chaud à gaz dont le rendement saisonnier est de 60 % (voir le tableau 2). La puissance calorifique en gaz naturel est de 37,5 MJ/m³ (voir le tableau 3).

$$\text{Charge de chauffage annuelle} = \left(\frac{687}{100\,000}\right) \times \left(\frac{60}{0{,}22}\right) \times 37{,}5 = 70\ \text{GJ}$$

Si le chauffage de l'eau et la location de matériel sont intégrés à votre facture, vous pourrez quand même calculer votre charge de chauffage annuelle, mais cela nécessitera un peu plus d'attention et de calcul pour obtenir la proportion qui ne s'applique qu'au chauffage.

Même si vous n'avez pas vos factures de chauffage, vous pouvez obtenir une estimation de votre charge de chauffage annuelle exprimée en GJ, en tenant compte du genre de maison et de l'endroit qui ressemblent le plus à votre situation, au tableau 4.

TABLEAU 4

Charges de chauffage types en gigajoules (GJ) pour différents types de maisons dans diverses municipalités canadiennes

Ville	Maison individuelle ancienne	Maison individuelle neuve	Maison jumelée neuve	Maison en rangée
Victoria	85	60	45	30
Prince George	150	110	80	60
Calgary	120	90	65	50
Edmonton	130	95	70	55
Fort McMurray/ Prince Albert	140	105	80	60
Regina/ Saskatoon/ Winnipeg	130	90	70	50
Whitehorse	155	115	85	60
Yellowknife	195	145	110	80
Thunder Bay	130	95	70	55
Sudbury	120	90	65	50
Ottawa	110	75	55	40
Toronto	95	65	45	35
Windsor	80	55	40	30
Montréal	110	80	60	45
Québec	115	85	65	50
Chicoutimi	125	90	70	55
Saint-Jean (N.-B.)	105	75	60	45
Edmundston	120	90	65	50
Charlottetown	110	80	60	45
Halifax	100	75	55	40
St. John's (T.-N.)	120	85	60	45

Note *Les maisons construites en 1990 ou après sont considérées* « ***neuves*** » *et celles construites avant 1990,* « ***anciennes*** ». *Étant donné que les méthodes de construction et que le degré d'étanchéité et d'isolation peuvent grandement varier d'une maison à l'autre, les valeurs du tableau ne sont présentées qu'à titre indicatif et ne devraient remplacer une détermination précise de la demande de chauffage telle que le décrit le chapitre 6.*

Prémisses
Maison individuelle ancienne – environ 186 m² (2 000 pi²)
Maison individuelle neuve – environ 186 m² (2 000 pi²)
Maison jumelée neuve – environ 139 m² (1 500 pi²)
Maison en rangée – unité intérieure, environ 93 m² (1 000 pi²)

Étape 4 : Utilisation de la formule

Le coût annuel de chauffage se calcule comme suit :

Équation 3

$$\frac{\text{Coût unitaire de l'énergie}}{\text{Puissance calorifique}} \times \frac{\text{Charge de chauffage}}{\text{Rendement saisonnier}} \times 100\,000 = \frac{\text{Frais de}}{\text{chauffage}}$$

- Indiquez le coût unitaire de l'énergie et divisez le par la puissance calorifique du combustible; ces deux valeurs figurent au tableau 3, à la page 57.
- Au tableau 4, à la page 59, choisissez la charge de chauffage propre à votre type d'habitation et localité et divisez la par le rendement saisonnier du système de chauffage que vous envisagez d'installer, comme l'indique le tableau 2, à la page 56.
- Multipliez le produit de ces deux calculs et multipliez le résultat obtenu par 100 000.

Vous obtiendrez ainsi le coût approximatif des frais de chauffage de votre demeure. Si vous savez à combien s'élève votre facture de chauffage et connaissez le type de votre système de chauffage actuel, vous pouvez remplacer la charge de chauffage tirée du tableau 4 par la charge réelle de votre maison.

Exemple de calcul : Vous êtes propriétaire d'une maison individuelle ancienne à Edmundston et vous aimeriez savoir combien il vous en coûterait annuellement pour chauffer votre demeure avec un appareil à condensation à haut rendement alimenté au gaz et dont le rendement saisonnier est de 96 p. 100, le coût du gaz naturel étant de 0,18 $/m³. Par ailleurs, la charge de chauffage de la maison est de 120 GJ (tableau 4) et la puissance calorifique, de 37,5 MJ/m³ (voir le tableau 3).

Coût annuel du chauffage au gaz naturel :

$$\frac{0{,}18\ \$}{37{,}5} \times \frac{120}{96} \times 100\,000 = 600\ \$$$

Pour comparer ce résultat avec les frais de chauffage de systèmes différents ou utilisant d'autres sources d'énergie, remplacez les chiffres utilisés dans le calcul par les chiffres pertinents à votre comparaison et qui figurent aux tableaux 2 et 3.

Étape 4 : Utilisation de la formule

Le coût annuel de chauffage se calcule comme suit :

Équation 3

$$\frac{\text{Coût unitaire de l'énergie}}{\text{Puissance calorifique}} \times \frac{\text{Charge de chauffage}}{\text{Rendement saisonnier}} \times 100\,000 = \text{Frais de chauffage (\$)}$$

- Indiquez le coût unitaire de l'énergie et divisez-le par la puissance calorifique du combustible; ces deux valeurs figurent au tableau 3, à la page 57.
- Au tableau 4, à la page 59, choisissez la charge de chauffage propre à votre type d'habitation et localité et divisez-la par le rendement saisonnier du système de chauffage que vous envisagez d'installer, comme l'indique le tableau 2, à la page 56.
- Multipliez le produit de ces deux calculs et multipliez le résultat obtenu par 100 000.

Vous obtiendrez ainsi le coût approximatif des frais de chauffage de votre demeure. Si vous savez à combien s'élève votre facture de chauffage et connaissez le type de votre système de chauffage actuel, vous pouvez remplacer la charge de chauffage tirée du tableau 4 par la charge réelle de votre maison.

Exemple de calcul : Vous êtes propriétaire d'une maison individuelle ancienne à Edmundston et vous aimeriez savoir combien il vous en coûterait annuellement pour chauffer votre demeure avec un appareil à condensation à haut rendement alimenté au gaz et dont le rendement saisonnier est de 96 p. 100, le coût du gaz naturel étant de 0,18 $/m³. Par ailleurs, la charge de chauffage de la maison est de 120 GJ (tableau 4) et la puissance calorifique, de 37,5 MJ/m³ (voir le tableau 3).

Coût annuel du chauffage au gaz naturel

$$\frac{0.18\ \$}{37{,}5} \times \frac{120}{96} \times 100\,000 = 600\ \$$$

Pour comparer ce résultat avec les frais de chauffage de systèmes différents ou utilisant d'autres sources d'énergie, remplacez les chiffres utilisés dans le calcul par les chiffres pertinents à votre comparaison et qui figurent aux tableaux 2 et 3.

6. Aspects pratiques de l'achat, de l'installation ou de l'amélioration d'un appareil

Achat d'un appareil de chauffage au gaz

L'achat d'un appareil de chauffage diffère sensiblement de l'achat d'un appareil photo ou d'une paire de chaussures. Il n'y a pas de « magasin de l'appareil de chauffage » où l'on peut examiner, comparer et marchander des marques et des modèles différents. Pour obtenir des renseignements de première main sur divers modèles et marques, vous devrez communiquer avec un certain nombre d'entreprises spécialisées dans le chauffage. Demandez-leur la documentation publicitaire illustrée des fabricants sur les appareils qu'ils vendent et installent. Vous devriez également communiquer avec la compagnie de gaz ou un entrepreneur de votre localité pour obtenir de l'aide et de l'information. Votre compagnie de gaz peut habituellement vous fournir de l'information sur les coûts d'achat, de location ou d'installation ainsi que sur les coûts saisonniers de chauffage estimatifs pour l'appareil que vous prévoyez utiliser.

Si vous avez opté pour un modèle en particulier, lisez attentivement la documentation pour vous assurer que celui-ci a toutes les caractéristiques que vous recherchez, comme un échangeur thermique à condensation, un moteur à collecteur et un entraînement direct pour le ventilateur de circulation. N'oubliez pas non plus la cote EnerGuide. Il s'agit de la cote de rendement saisonnier (AFUE) et non seulement de l'efficacité stable. Apprenez à bien distinguer les deux types de cotes. Pour de plus amples renseignements sur le système de cotes EnerGuide pour les appareils de chauffage au gaz et au propane, voir la page 20.

Comme nous l'avons vu, les générateurs d'air chaud ordinaires et à efficacité intermédiaire ne fournissent pas un rendement optimal s'ils sont trop puissants; par contre, s'il y a une légère surcapacité du générateur d'air chaud à gaz avec condensation, celui-ci peut être encore plus efficace.

Un entrepreneur en chauffage ne peut pas déterminer la puissance de l'appareil qu'il vous faut simplement en se promenant dans votre maison. La « puissance » en question est la chaleur produite par l'appareil après qu'il a atteint son régime d'efficacité stable. Si vous remplacez votre appareil actuel de chauffage au gaz, la puissance de ce dernier ne vous donnera qu'une idée approximative de la puissance maximale que vous devriez envisager. Un autre facteur vient encore compliquer les choses : comme les modèles courants ont presque toujours été cotés et étiquetés en fonction de l'énergie calorifique consommée plutôt que d'après leur puissance calorifique, vous devez donc soustraire au moins 22 p. 100 de la cote indiquée sur l'étiquette pour obtenir la puissance maximale de cet appareil. Par contre, il se peut fort bien que votre nouvel appareil de chauffage au gaz soit coté selon la quantité maximale de chaleur qu'il produit.

L'entrepreneur devra calculer très soigneusement la demande de chauffage de votre maison en se fondant soit sur la consommation de combustible de votre appareil actuel pendant une période de chauffe connue (après avoir soustrait la consommation des autres appareils comme le chauffe-eau et la cuisinière), soit sur des mesures et un examen complet de la maison pour déterminer ses dimensions, les niveaux d'isolation et l'étanchéité de l'enveloppe. Si l'entrepreneur ne s'intéresse à aucun de ces aspects, son calcul de la puissance de chauffage requise pour votre maison tiendra plutôt de la devinette.

Pour vous assurer que l'entrepreneur a bien déterminé la puissance requise, vous devriez insister pour que, dans le devis et le contrat, il y ait un énoncé comme celui-ci : « **la puissance de l'appareil de chauffage a été déterminée par un calcul des pertes thermiques à l'aide des équations publiées par l'Association canadienne du gaz, l'Institut canadien du chauffage, de la climatisation et de la réfrigération, CSA International, Ressources naturelles Canada (RNCan), le service public d'électricité ou tout autre organisme reconnu. Un exemplaire de ces calculs sera fourni au propriétaire de la maison** ».

Il est primordial de retenir les services d'un entrepreneur qui installera comme il se doit l'appareil de chauffage afin qu'il fonctionne efficacement. Informez-vous auprès de votre fournisseur de gaz ou de l'autorité provinciale compétente pour savoir comment trouver un entrepreneur qualifié, enregistré ou certifié. Si vos voisins ont fait faire des travaux semblables récemment, demandez-leur s'ils ont été satisfaits des services de l'entrepreneur qu'ils ont choisi. Si vous achetez un modèle relativement nouveau, tentez d'obtenir le nom d'autres propriétaires qui ont fait installer ce genre de matériel et demandez-leur ce qu'ils pensent de la performance de l'appareil et de la compétence de l'installateur.

Avant de prendre une décision d'achat, obtenez de plusieurs entreprises des soumissions écrites détaillant le coût d'achat et d'installation d'un nouvel appareil complet avec tous les accessoires et les réglages requis, y compris tout changement aux conduits ou à la tuyauterie ainsi que l'équilibrage final de la distribution de la chaleur dans la maison. Avec ces chiffres et une estimation raisonnable des économies annuelles de combustible, calculées d'après le tableau 2 de la page 56 et les équations 1 et 3, vous serez en mesure d'établir la période d'amortissement de votre investissement. Ce facteur n'est pas le seul à considérer, mais il est certainement l'un des plus importants.

Rappelez-vous qu'un permis de construction peut être requis pour ce genre de travaux. Le contrat devrait indiquer qui, de l'installateur ou du propriétaire, est responsable de l'obtenir.

AIDE-MÉMOIRE POUR L'INSTALLATION D'UN APPAREIL DE CHAUFFAGE AU GAZ NATUREL

Demandez plusieurs devis pour les travaux à effectuer. En comparant ces devis, portez une attention particulière au coût, mais pensez également à d'autres facteurs. Par exemple, certains entrepreneurs donnent de meilleures explications sur les travaux à effectuer. D'autres utilisent du matériel de qualité supérieure ou encore choisissent avec vous le meilleur moment pour effectuer les travaux.

Le devis doit indiquer :

- Le coût global de tous les travaux nécessaires.
- Une liste détaillant tous les coûts de matériel et de main-d'œuvre décrits dans la soumission : modification ou amélioration du réseau actuel de conduits de distribution de la chaleur; installation de l'appareil de chauffage ainsi que des conduits et des tuyaux d'alimentation en gaz requis; installation d'un chauffe-eau et d'un conduit d'évacuation (le cas échéant); installation d'un chemisage de cheminée et les travaux de maçonnerie connexes; et installation de matériel supplémentaire, comme des appareils à gaz, un humidificateur, un épurateur d'air ou un climatiseur.
- Une description des pièces et du matériel en place qui seront intégrés au nouveau système.
- Un croquis montrant la disposition des conduits d'air chaud ou d'eau chaude ainsi que l'emplacement des tuyaux d'alimentation et des installations de chauffage.
- Un énoncé clair des responsabilités de l'entrepreneur et du propriétaire concernant :
  - l'obtention et le paiement des permis
  - l'inspection sur place par la compagnie de gaz
  - la planification de tous les autres travaux à effectuer par le fournisseur de gaz, comme l'installation et le raccordement de la tuyauterie d'alimentation
  - l'enlèvement de tout équipement qui ne fera pas partie de la nouvelle installation
  - tous les coûts connexes, comme les frais liés aux services de sous-traitants spécialisés
- La date du parachèvement des travaux.
- La garantie (pièces et main-d'œuvre).
- Le calendrier des travaux et le mode de paiement.

Demandez à chaque entrepreneur le nom de clients pour lesquels il a exécuté des travaux semblables. Le Bureau d'éthique commerciale pourra vous dire si l'entrepreneur est au nombre de ses membres et s'il a fait l'objet de

plaintes récemment. La Chambre de commerce de votre localité peut aussi vous donner des conseils utiles.

L'entrepreneur qui installe le système de chauffage peut être en mesure d'installer par la même occasion et à moindre coût d'autres appareils à gaz. De cette façon, vous n'aurez pas à payer en double pour les inspections, les permis et la main-d'œuvre.

Certains vendeurs et certains fournisseurs de gaz offrent aussi la location de matériel de chauffage ou la location avec option d'achat. Vous trouverez peut-être plus avantageux de choisir une de ces formules au lieu d'acheter immédiatement le matériel.

Avant, pendant et même après l'installation de votre système de chauffage, n'hésitez pas à demander à l'entrepreneur des précisions sur les travaux.

Facturation

Il existe plusieurs façons de facturer le service de gaz naturel. Les deux pratiques les plus courantes sont le mode de versements égaux et la facturation ordinaire.

Versements égaux. Vous acquittez la facture de gaz en versements réguliers et égaux, fondés sur une estimation de votre consommation annuelle globale. Des rajustements périodiques permettent de corriger vos versements mensuels en fonction de votre consommation annuelle réelle.

Facturation ordinaire. La compagnie de gaz établit une facture mensuelle correspondant à votre consommation pour le mois visé et rajuste périodiquement la facturation en fonction des relevés de votre compteur.

Le fournisseur peut établir un tarif mensuel minimal et vous pourriez ainsi avoir à payer une somme minime en été, même si vous ne consommez pas de gaz naturel. Dans les maisons équipées d'un chauffe-eau ou d'autres appareils à gaz, ce coût est souvent négligeable. Dans certaines régions, des frais d'administration fixes peuvent être facturés en plus du tarif mensuel minimal.

Pour calculer votre coût réel en gaz, vous devrez peut-être additionner le coût de la distribution et celui du gaz lui-même.

Entretien par une entreprise spécialisée

La plupart des compagnies de gaz offrent un service d'entretien (souvent confié à des sous-traitants) qui comprend une inspection, un nettoyage et, au besoin, un réglage de votre appareil de chauffage. Ce type d'entretien annuel est fortement recommandé tant pour votre sécurité que pour l'efficacité de votre appareil, en particulier dans le cas des nouveaux modèles à efficacité intermédiaire ou à haut rendement, dont les commandes et les dispositifs de sécurité électroniques devraient être vérifiés régulièrement. Ces tâches ne peuvent être exécutées par le propriétaire.

Voici certaines des autres tâches que le technicien devrait effectuer à l'occasion de sa visite régulière d'entretien :

- inspecter l'intérieur et l'extérieur du conduit de raccordement et de la cheminée
- évaluer l'état de l'échangeur thermique de l'appareil
- vérifier les dispositifs de sécurité du système d'évacuation
- vérifier les autres dispositifs de sécurité
- inspecter la roue des ventilateurs – de circulation, d'évacuation (ventilateur à tirage aspiré) ou à air forcé (du brûleur) – et la nettoyer, au besoin
- nettoyer ou remplacer le filtre à air des systèmes à air chaud

De nombreux fournisseurs de gaz peuvent également offrir un service de remplacement des pièces en vertu duquel, moyennant certains frais annuels, ils s'engagent à réparer, à régler ou à remplacer, au besoin, toute commande, tout moteur ou toute autre pièce endommagée; à effectuer les modifications nécessaires aux appareils, au matériel ou à la tuyauterie et à faire la mise en service de l'alimentation en gaz, si, par exemple, la veilleuse s'est éteinte.

De plus, la plupart des fournisseurs de gaz offrent gratuitement d'autres genres de services, comme les services d'urgence (notamment l'intervention en cas de fuite

possible de gaz ou de monoxyde de carbone), l'estimation des réparations, du prix des pièces et des améliorations, la vérification du compteur et la localisation des conduites de gaz souterraines.

Si la veilleuse du générateur d'air chaud a été éteinte pendant l'été pour économiser du combustible, le rallumage doit se faire avec prudence et conformément aux directives du fabricant, qui sont généralement inscrites sur une plaque métallique placée près du brûleur ou des commandes de l'appareil de chauffage. Éteindre la veilleuse en été n'est économique que si vous l'éteignez et la rallumez vous-même. Si vous ne parvenez pas à la rallumer, adressez-vous à votre compagnie de gaz pour demander l'aide d'un technicien qualifié. Ce service n'est généralement pas gratuit, mais vous pouvez profiter de la visite du technicien pour lui demander comment il faut procéder pour rallumer l'appareil. C'est aussi l'occasion de faire inspecter sommairement votre système.

Entretien par le propriétaire

Vous pouvez vous charger vous-même d'un certain nombre de tâches pour veiller à la bonne marche de votre système. Même si vous vous acquittez de ces tâches adéquatement et régulièrement, **vous devriez tout de même faire effectuer l'entretien annuel par un entrepreneur spécialisé en chauffage ou votre fournisseur de gaz.**

Entretien courant de la cheminée

À l'exception des appareils à condensation à haut rendement, qui doivent se conformer à des exigences d'évacuation particulières, et de certains générateurs d'air chaud à efficacité intermédiaire, toutes les chaudières et tous les générateurs d'air chaud à gaz doivent être raccordés à :

- un conduit d'évacuation métallique préfabriqué de type B à double paroi avec chemisage d'aluminium
- une cheminée de maçonnerie de dimension appropriée doublée d'un boisseau d'argile

- une cheminée de maçonnerie doublée soit d'un conduit d'évacuation de type B ou d'un chemisage en acier inoxydable approuvé.

Bien qu'il soit rarement, sinon jamais, nécessaire de ramoner le conduit d'évacuation (la cheminée) d'un appareil de chauffage au gaz, il faut tout de même l'inspecter occasionnellement pour déceler tout signe de détérioration due à la condensation ou à la corrosion. Il suffit d'insérer un miroir par la trappe de ramonage, au bas de la cheminée, par une journée ensoleillée. Vérifiez s'il y a des signes d'éclatement ou d'écaillage des boisseaux ou encore de la rouille ou des déformations sur le chemisage métallique. Des traces d'eau provenant de la trappe de ramonage ou de l'évent de base en T peuvent être un autre signe de condensation dans la cheminée et d'autres problèmes éventuels.

Inspectez également l'extérieur de la cheminée. Une efflorescence blanche ou jaune sur les cheminées de maçonnerie de même que la détérioration ou l'effritement de la brique ou du mortier peuvent révéler des problèmes de condensation dans la cheminée. Dans le cas d'une cheminée métallique, n'oubliez pas d'inspecter également l'extérieur. Des taches de rouille peuvent être les signes avant-coureurs de graves problèmes de corrosion.

Les appareils à condensation et à haut rendement ont l'avantage de ne pas requérir de cheminée puisque leurs gaz de combustion sont évacués par un tuyau pratiquement indestructible en plastique PVC ou ABS passé à travers un mur extérieur de la maison. Assurez-vous que le tuyau qui relie l'appareil à l'extérieur suive toujours une pente montante et que son extrémité ne soit jamais obstruée par une accumulation de glace ou par tout autre obstacle.

Certains types d'appareils de chauffage au gaz exigent un entretien spécial auquel vous devriez porter attention. Suivez les directives du fabricant ou discutez-en avec l'installateur ou le technicien préposé à l'entretien de votre appareil.

Entretien des appareils à air chaud pulsé par le propriétaire

Nettoyage ou remplacement du filtre à air

IMPORTANT ! Coupez l'alimentation électrique de l'appareil avant d'ouvrir le panneau d'accès du générateur d'air chaud pour inspecter le filtre ou le ventilateur.

Peu de propriétaires accordent au filtre à air de leur générateur d'air chaud toute l'attention qu'il mérite. Il faut nettoyer ou remplacer ce filtre une fois par mois. Les filtres permanents, faits de treillis d'aluminium ou de plastique, peuvent être lavés dans un bac à lessive. Moins fins que les filtres en fibre de verre, ils ne captent pas autant d'impu-retés.

Si vous avez équipé votre appareil d'un filtre à air électrostatique, il n'est pas nécessaire d'installer un filtre ordinaire. N'oubliez pas que les filtres électrostatiques doivent aussi être nettoyés régulièrement; suivez les directives du fabricant.

Entretien du ventilateur

Exception faite peut-être d'un nettoyage superficiel à l'aide d'un aspirateur, il n'y a pas grand-chose que vous puissiez faire pour assurer l'entretien du ventilateur à entraînement direct et à moteur à engrenages intérieurs. Par contre, s'il s'agit d'un ventilateur entraîné par une courroie, vous devriez verser dans les godets placés de chaque côté du moteur, le cas échéant, quelques gouttes d'huile une ou deux fois durant la période de chauffe et également l'été, lorsque le ventilateur sert aussi à la ventilation ou à la climatisation. (Consultez votre manuel d'entretien pour connaître le type et la quantité d'huile à utiliser.)

Vérifiez également la tension de la courroie d'entraînement du ventilateur en exerçant sur son centre une pression ferme avec le pouce. Il devrait y avoir environ 20 mm (3/4 po) de jeu, mais jamais plus de 25 mm (1 po). Pour

régler la tension, desserrez les boulons de fixation du moteur et déplacez-le vers l'avant ou l'arrière, selon le cas. Veillez à ce que les poulies du ventilateur et du moteur demeurent parfaitement alignées. Le préposé à l'entretien est le mieux placé pour effectuer ce travail.

Entretien du réseau de distribution

Enlevez les obstacles des conduits, des bouches d'air chaud et des bouches de retour d'air froid de façon que l'air puisse circuler librement dans tout le réseau. Utilisez du scellant à conduits au latex afin de colmater les fuites d'air chaud aux joints des conduits, tel qu'il est décrit à la page 27. Vous pourriez aussi en profiter pour isoler les conduits d'air chaud qui sont facilement accessibles.

Entretien des systèmes hydroniques par le propriétaire

Voici quelques tâches d'entretien que vous pouvez effectuer vous-même pour assurer la bonne marche de votre système de chauffage hydronique :

- Isolez les conduites d'eau chaude.
- Une ou deux fois l'an, purgez les bulles d'air des radiateurs de sorte qu'ils puissent se remplir d'eau.
- Passez l'aspirateur sur les radiateurs.
- Vérifiez si le niveau d'eau du vase d'expansion se situe sous le niveau de débordement.
- Huilez la pompe de circulation (selon les directives du fabricant).
- Faites en sorte que l'air circule librement autour des radiateurs en veillant à ce qu'ils ne soient pas recouverts de rideaux ou de panneaux de bois ajourés ou dissimulés derrière un meuble, de façon que la chaleur produite puisse atteindre le reste de la pièce.

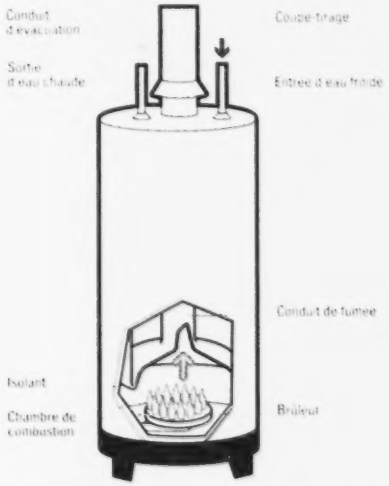
8. Chauffe-eau à gaz et autres appareils

Lorsque votre maison est chauffée au gaz naturel, vous pouvez aussi utiliser le gaz à d'autres fins.

Chauffe-eau à gaz

Dans les maisons canadiennes chauffées au gaz naturel, on se sert de plus en plus de ce combustible pour répondre à la demande d'eau chaude de la famille. Le système de chauffage excepté, le chauffe-eau est le plus grand consommateur d'énergie dans la plupart des maisons canadiennes. Selon le type de maison, le nombre d'occupants et leurs habitudes, le chauffage de l'eau peut représenter plus de 20 p. 100 de la consommation annuelle globale d'énergie.

Figure 12 Modèle courant de chauffe-eau à gaz



L'un des principaux avantages du chauffe-eau à gaz est son faible coût d'exploitation en comparaison des appareils électriques. L'efficacité globale d'un chauffe-eau à gaz est mesurée par son coefficient énergétique, qui tient compte

des pertes inhérentes au système, du rendement du système de combustion et de l'efficacité de récupération de chaleur. La majeure partie des pertes de chaleur des chauffe-eau à gaz est attribuable aux déperditions inhérentes au système : air et chaleur s'échappant par le conduit d'évacuation, que le brûleur soit en marche ou non; chaleur perdue par conduction à travers les parois et la base du réservoir, et pertes par convection de l'eau chaude au profit des canalisations d'eau chaude et d'eau froide.

Nouveaux modèles de chauffe-eau

Chauffe-eau ordinaires

Les modèles courants de chauffe-eau à gaz installés dans les maisons ont normalement la forme d'un réservoir cylindrique en métal. Les capacités de 114, 151 et 189 litres (30, 40 et 50 gallons) sont les plus courantes. Ces appareils ont également 2,5 à 5 cm (1 à 2 po) d'isolant entre la paroi intérieure et l'enveloppe extérieure, un tuyau d'entrée d'eau froide et un tuyau de sortie d'eau chaude, un coupe-tirage et un conduit d'évacuation, comme l'illustre la figure 12 (voir p. 71). Le brûleur à gaz est à l'intérieur de la chambre de combustion dans le fond du réservoir. Il est équipé d'une veilleuse permanente qui sert à allumer le brûleur principal. L'air comburant est aspiré par des ouvertures situées au bas de la chambre de combustion.

Un dispositif regroupant un thermostat et un robinet de gaz règle à la fois la température de l'eau dans le réservoir et le débit de gaz. Le conduit de fumée traverse verticalement le centre du réservoir et se termine à l'extérieur. Sa principale fonction est d'acheminer les produits de combustion de la chambre de combustion au système d'évacuation. Environ de la moitié aux deux tiers des pertes inhérentes au système se produisent par le conduit de fumée. Les rendements saisonniers globaux sont de l'ordre de 50 à 55 p. 100.

Chauffe-eau à efficacité accrue

Si vous envisagez l'achat ou la location d'un nouveau modèle de chauffe-eau à gaz, ces derniers sont souvent

équipés d'un isolant plus efficace et de pièges à chaleur. On peut également se procurer sur le marché des chaudières à gaz qui fournissent une alimentation continue d'eau chaude. Dans ces appareils, on fait circuler de l'eau froide dans un serpentin à ailettes en cuivre qui est immergé dans l'eau de la chaudière. La chaudière est réglée de manière à maintenir l'alimentation en eau chaude en dehors de la saison de chauffage. Les nouveaux modèles de chauffe-eau, comme ceux qui sont décrits ci-dessous, offrent une plus grande efficacité et un meilleur rendement.

Chauffe-eau à gaz à évacuation forcée

Pour rendre les chauffe-eau compatibles avec les nouveaux appareils de chauffage à efficacité intermédiaire ou à haut rendement, les fabricants ont mis au point de nouveaux chauffe-eau à gaz autonomes avec ventilateur de tirage aspiré, qui peuvent évacuer les gaz d'échappement soit par une cheminée, soit par un conduit passé à travers un mur extérieur de la maison. La plupart de ces appareils requièrent tout de même un coupe-tirage et de l'air de dilution et sont équipés d'une veilleuse permanente. Leur rendement global n'est pas très différent de celui des chauffe-eau ordinaires.

Chauffe-eau à gaz à évacuation directe

Les chauffe-eau à gaz à évacuation directe, ou « à combustion hermétique », aspirent l'air comburant de l'extérieur du bâtiment plutôt que de l'intérieur de la pièce et l'injectent directement dans la chambre de combustion. Un ventilateur évacue les gaz de combustion à l'extérieur. Le rendement est amélioré par une réduction des pertes de chaleur pendant les cycles d'arrêt du brûleur. Un réchauffeur instantané à évacuation directe offre des économies d'énergie de l'ordre de 20 p. 100.

Chauffe-eau à condensation et à haut rendement alimenté au gaz

Des chauffe-eau à gaz encore plus efficaces viennent d'être mis en marché au Canada. Un second échangeur thermique utilise l'eau froide à l'entrée de l'appareil pour refroidir les surfaces d'échange thermique au point de condensation des gaz de combustion. Le condensat est soit recueilli pour un

traitement de neutralisation ultérieur, soit acheminé à l'avaloir et à l'égout. Des matériaux anticorrosion doivent être utilisés pour les parties de la surface d'échange thermique où se fait la condensation. Ces matériaux sont plus dispendieux que ceux utilisés dans les chauffe-eau ordinaires. Puisque les gaz de combustion sont refroidis, ils peuvent être évacués par un tuyau en plastique PVC ou ABS traversant un mur extérieur, ce qui est plus économique qu'un conduit d'évacuation central résistant à la corrosion. Ces appareils ont un rendement potentiel supérieur à 90 p. 100.

Veuillez noter que les chauffe-eau à gaz sont régis par les normes d'efficacité émises par les administrations fédérale et provinciales.

Les paragraphes qui suivent décrivent les possibilités d'amélioration de l'efficacité de votre chauffe-eau par le choix judicieux et l'installation d'appareils plus performants. Par le passé, la température de l'eau chaude était généralement réglée à 60 °C (140 °F). De nos jours, cette température est souvent quelque peu abaissée pour éviter que de jeunes enfants ne se brûlent.

Réduction des pertes d'énergie

Il existe trois grands types de chauffe-eau à gaz : le modèle ordinaire, qui chauffe l'eau directement dans un réservoir, les réchauffeurs instantanés, sans réservoir, qui chauffent l'eau à mesure qu'elle est utilisée, et les systèmes qui chauffent l'eau en plus de servir à une autre fin, soit, dans la plupart des cas, à chauffer les locaux. Dans ce dernier cas, il peut s'agir d'un « serpentin sans réservoir » à l'intérieur de la chaudière ou encore d'un réservoir de stockage relié à la chaudière par un échangeur thermique efficace de type eau-eau.

Il est possible d'augmenter sensiblement l'efficacité d'un chauffe-eau, notamment par une conception soignée du système, le choix d'un appareil qui produit de l'eau chaude plus efficacement et réduit les déperditions par la cheminée et les pertes inhérentes au système, et enfin, la modification du système actuel, y compris les modifications à la tuyauterie, de manière à réduire les pertes inhérentes.

Réduction des pertes inhérentes au système

L'expression « pertes inhérentes au système » désigne la chaleur perdue par l'eau dans un chauffe-eau et son réseau de distribution au profit de l'air ambiant. Ces pertes sont fonction de l'écart de température entre l'eau et l'air environnant, de la surface du réservoir et de la quantité d'isolant entourant le réservoir.

Plusieurs mesures peuvent permettre de réduire les pertes inhérentes au système :

- Réduisez les pertes de chaleur en ajoutant une couverture isolante autour du réservoir. **Il est extrêmement important de ne pas recouvrir d'isolant les commandes et de ne pas obstruer les conduits qui servent à l'évacuation des gaz ou à la prise d'air comburant. De plus, l'isolant ne doit pas toucher au conduit de raccordement.**
- Installez un piège à chaleur au-dessus du chauffe-eau. Ce dispositif rudimentaire empêche l'eau chaude de monter dans la tuyauterie, ce qui réduit au minimum les pertes de chaleur.
- Isolez les tuyaux d'eau chaude pour réduire les pertes de chaleur. Il existe des isolants spéciaux, faits de différents matériaux et d'épaisseurs diverses, qui sont faciles à poser sur la plupart des tuyaux d'eau chaude. Utilisez un isolant ayant une valeur de résistance thermique (RSI) d'au moins 0,35 (R-2) sur tous les tuyaux faciles d'accès.
- Installez un isolant rigide sous le chauffe-eau pour réduire les pertes thermiques par le fond du réservoir. Cela s'applique particulièrement aux chauffe-eau électriques ou aux réservoirs de stockage externes des systèmes intégrés de chauffage des locaux et de l'eau.

Avant de prendre quelque mesure précitée que ce soit, assurez-vous auprès de l'installateur local ou de votre fournisseur de gaz que vous respectez les consignes de sécurité et ne nuisez pas au bon fonctionnement de l'appareil.

Autres appareils au gaz naturel pour la maison

Si vous avez choisi le gaz naturel pour chauffer votre maison, vous devriez également envisager l'utilisation de ce combustible à d'autres fins. Vous pourriez, par exemple, vous procurer une cuisinière ou une sécheuse à gaz. Même si l'investissement initial est plus important, vous serez probablement gagnant à la longue, car il est plus économique d'utiliser des appareils à gaz que des électroménagers.

Bien des gens apprécient la cuisson au barbecue à gaz pendant l'été. Depuis peu, une conduite de gaz naturel peut être acheminée dans la cour arrière et équipée de raccords rapides pour le branchement d'un barbecue. Un barbecue à gaz naturel coûte environ de 20 $ à 40 $ de plus qu'un appareil ordinaire au propane, et l'installation de la conduite supplémentaire revient à environ 150 $ (prix en vigueur en janvier 1995). Le coût du gaz naturel pour un barbecue sera bien inférieur à celui des remplissages de votre bonbonne de propane. Notons toutefois qu'il est impossible de convertir votre barbecue au propane pour qu'il puisse fonctionner au gaz naturel.

9. POUR DE PLUS AMPLES RENSEIGNEMENTS

Commandez les publications gratuites de l'OEE

L'Office de l'efficacité énergétique (OEE) de Ressources naturelles Canada offre de nombreuses publications qui vous aideront à mieux comprendre les systèmes de chauffage résidentiels, la consommation d'énergie à la maison, ainsi que l'efficacité énergétique sur la route. Ces publications vous indiquent les mesures que vous pouvez prendre pour réduire votre facture énergétique tout en augmentant votre confort et en protégeant l'environnement.

ÉnerGuide pour la rénovation de votre maison

Le guide *Emprisonnons la chaleur* traite de tous les aspects de l'isolation thermique d'une maison et des mesures visant à la rendre plus étanche. Que vous songiez à faire ce travail vous-même ou à le confier à un entrepreneur, cette publication de 134 pages peut vous faciliter la tâche. Des fiches sont aussi disponibles sur la réduction des fuites d'air, l'amélioration de l'efficacité énergétique des fenêtres et les problèmes d'humidité. Avant d'entreprendre vos travaux, envisagez de procéder à une évaluation ÉnerGuide pour les maisons afin d'obtenir l'avis d'un expert impartial. Nos téléphonistes peuvent vous mettre en contact avec un conseiller de votre région.

ÉnerGuide pour la climatisation et le chauffage résidentiel

Si vous avez besoin de renseignements sur une source d'énergie en particulier, l'OEE offre des publications sur le chauffage à l'électricité, au gaz, au mazout, au bois ou à l'aide d'une thermopompe. D'autres publications sur les ventilateurs-récupérateurs de chaleur, les foyers au bois, les foyers à gaz, la climatisation des maisons et la comparaison des coûts de chauffage sont aussi disponibles.

ÉnerGuide pour le choix des produits les plus éconergétiques

Les guides du consommateur de l'OEE peuvent vous aider à prendre des décisions judicieuses quant à l'achat de matériel de bureau, d'appareils ménagers, de produits d'éclairage, ou de portes et de fenêtres.

L'étiquette ÉnerGuide, qui est apposée sur tous les nouveaux modèles de gros appareils électroménagers et de climatiseurs individuels, vous aide à choisir les modèles les plus éconergétiques. Les répertoires annuels de l'OEE énumèrent les cotes ÉnerGuide des gros appareils ménagers et des climatiseurs individuels.

La maison idéale

Les maisons R-2000 sont les mieux construites et les plus confortables au Canada. En outre, elles consomment jusqu'à 50 p. 100 moins d'énergie que les maisons ordinaires. Un système perfectionné de chauffage, une isolation supérieure et un système de ventilation qui distribue l'air frais dans toutes les pièces de la maison sont au nombre de leurs principales caractéristiques. Des vérifications de la qualité sont effectuées tout au long des travaux de construction afin d'assurer qu'à la fin des travaux les maisons R-2000 respectent les exigences établies en matière d'efficacité énergétique.

Achat, conduite et entretien de votre véhicule

Pour obtenir de l'information sur la consommation de carburant d'un véhicule, consultez l'étiquette ÉnerGuide qui est apposée sur tous les nouveaux modèles de véhicule, fourgonnette et camion léger vendus au Canada. L'étiquette vous aide à comparer les différentes cotes de consommation des véhicules pour la conduite en ville et sur la grande route ainsi que les coûts de carburant annuels estimatifs. Vous pouvez également consulter le *Guide de consommation de carburant*, publié annuellement, qui fournit cette même information pour tous les types de véhicules. En outre, un prix ÉnerGuide est décerné aux véhicules ayant la plus faible consommation de carburant dans différentes catégories.

Le carnet *Calculateur des économies au volant* de l'OEE vous aide à déterminer la consommation de carburant et les économies.

Le *Guide du bon Sens au volant* de l'OEE fournit de l'information détaillée sur l'efficacité énergétique et offre des conseils sur l'achat, la conduite et l'entretien des véhicules.

Pour recevoir gratuitement l'une de ces publications, veuillez écrire ou téléphoner à :

Publications Éconergie
Office de l'efficacité énergétique
a/s DLS
Ottawa ON K1A 0S7
Télécopieur : (819) 994-1498
Numéro sans frais : 1 800 387-2000
Dans la région de la capitale nationale,
composez le 995-2943.

Prévoir trois semaines pour la livraison.

Pour commander ou visualiser certaines de ces publications en direct, visitez la Bibliothèque virtuelle de publications Éconergie de l'OEE à http://oee.rncan.gc.ca/infosource.